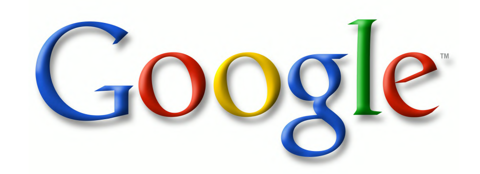


ANNALES

DE

CHIMIE.


IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONNEAU.

ANNALES
DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,

ET SPÉCIALEMENT

LA PHARMACIE;

Par MM. GUYTON-MORVEAU, MONGE, BERTHOLLET, FOURCROY, SEGUIN, VAUQUELIN, ADET, HASSENFRATZ, C.-A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE, COLLET-DESCOTILS, et A. LAUGIER.

---

31 Janvier 1810.

TOME SOIXANTE-TREIZE.

A PARIS,

Chez Mad. Ve. BERNARD, libraire de l'École Polytechnique et de celle des Ponts et Chaussées, éditeur du Système de Chimie de Thomson, quai des Augustins, n°. 25.

1810.





ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

SUITE DES RECHERCHES ANALYTIQUES,

Sur la nature de certains corps, particulièrement des alcalis, du soufre, du phosphore, du carbone et des acides réputés simples.

Par M. H. Davy.

M. A. Berthollet (1) et M. Clayfield, ont

(1) Mém. d'Arcueil, tom. I, p. 327.

prouvé que le soufre contenoit de l'hydrogène, M. Davy essaya d'analyser cette substance, en la soumettant, à l'état de fusion, au courant électro-galvanique : l'appareil qu'il employoit, à cet effet, étoit un tube de verre fermé hermétiquement, et rempli de soufre tenu en fusion par une lampe à l'esprit-de-vin ; deux fils de platine arrivoient dans ce tube, et y établissoient un courant électrique, le soufre étoit le plus pur qu'on eût pu se procurer, il avoit été sublimé dans du gaz azote, et conservé à l'abri de toute humidité.

Le courant électrique produisit une lumière brillante ; le soufre entra en ébullition, il se forma une grande quantité de fluide élastique permanent, que l'on reconnut pour être du gaz hydrogène sulfuré. Le soufre, de jaune qu'il étoit, devint d'une couleur rouge brunâtre, les fils de platine furent attaqués, et le soufre à leurs extrémités, rougissoit le papier de tournesol humecté d'eau.

M. Davy voulut reconnoître la quantité de gaz hydrogène sulfuré, développée pendant cette opération. Il lui parut qu'il n'y avoit aucune limite à la production de ce gaz, et pendant deux heures que dura l'expé-

rience, il se procura une quantité de gaz hydrogène sulfuré, égale à environ cinq fois le volume du soufre employé; vers la fin, le soufre parut plus difficile à maintenir à l'état de fusion, il étoit presque opaque.

L'auteur passe à l'examen de l'action du potassium sur le soufre; ces deux substances réagissent l'une sur l'autre avec énergie, sans le contact de l'air atmosphérique; il y a développement de chaleur, de lumière et de gaz hydrogène sulfuré. Il compare cette action avec celle du potassium sur d'autres substances inflammables, telles que les résines, la cire, le camphre, les huiles fixes; toutes ces substances, chauffées avec le potassium et sans le contact de l'air atmosphérique, s'enflamment et développent une certaine quantité de gaz hydrogène carburé; il y a donc une grande ressemblance entre l'action du potassium sur ces corps et sur le soufre; leurs propriétes physiques sont aussi analogues; ils ne conduisent pas l'électricité, sont transparens dans l'état fluide, demi-transparens dans l'état solide, leur force réfringente est très-grande, et ils se comportent comme le soufre lorsqu'on les soumet au courant galvanique.

Les substances huileuses et résineuses sont des composés d'hydrogène et d'oxigène, et d'une grande proportion de carbone. La présence de l'hydrogène, dans le soufre, paroît démontrée par les expériences de M. A. Berthollet et par celles que nous venons de citer. M. Davy voulut en avoir une autre preuve.

On a conclu que les corps huileux et les résines contenoient de l'hydrogène, parce qu'en brûlant ils produisent de l'eau. Il s'agissoit de savoir si le soufre en brûlant dans du gaz oxigène bien sec, donneroit de l'eau. Cette expérience présenta beaucoup de difficultés par la grande quantité d'acide sulfureux qui se formoit; cependant M. Davy ayant condensé par le moyen d'un froid artificiel un peu d'acide sulfurique, il trouva que cet acide étoit moins épais et plus leger que l'acide sulfurique concentré, d'une pesanteur spécifique de 1,855, lequel contient indubitablement de l'eau.

Existe-t-il de l'oxigène dans le soufre, telle est la question que M. Davy se propose; pour la résoudre, il commence par traiter le gaz hydrogène sulfuré avec le potassium. Si l'on chauffe ce métal dans ce gaz, il répand des fumées blanches, puis

il prend feu et brûle avec une flamme vive, jaune dans le centre et rouge à la circonférence (1).

Le volume du gaz diminue un peu ; une petite quantité se trouve absorbable par l'eau, et le reste est du gaz hydrogène, qui contient un peu de soufre. Pendant la combustion, il y a sublimation de cette substance. La matière solide, qui est le résidu de l'opération, est rouge à la surface comme le sulfure de potasse est d'un gris noir à l'intérieur, semblable au sulfure de potassium ; traitée sous le mercure avec de l'acide muriatique étendu d'eau, on trouve que la quantité de gaz hydrogène obtenue, est moindre que celle qu'avoit donnée le même poids de potassium pur. Cette expérience, répétée par M. Davy avec le même résultat, l'engage à conclure que le gaz hydrogène sulfuré contient une substance capable de détruire en partie la disposition inflammable du potassium, et cette substance ne peut être que de l'oxigène. Or, comme il est reconnu que l'on obtient du gaz hydrogène sulfuré, en chauf-

(1) MM. Gay-Lussac et Thenard n'ont observé cette combustion que dans le gaz hydrogène phosphuré. Bulletin de la Société phil., juin 1808, p. 155. (D.)

font du soufre dans du gaz hydrogène pur, on ne peut expliquer la présence de l'oxigène dans le gaz hydrogène sulfuré, qu'en supposant qu'il existe dans le soufre. La combustion vive du mélange de potassium et de soufre, ne peut donc pas être attribuée en totalité, à l'affinité du métal pour la base du soufre, l'oxigène doit aussi y contribuer.

Cette opinion se trouve aussi confirmée par l'examen attentif des phénomènes, qui accompagnent l'action du potassium sur le soufre. Si on chauffe un mélange de ces deux substances à l'abri du contact de l'air atmosphérique, il y a combustion et dégagement d'un peu de gaz hydrogène sulfuré. Le composé résultant de la combustion, traité sous le mercure par l'acide muriatique étendu d'eau, donne aussi du gaz hydrogène sulfuré. Maintenant, si on répète l'expérience, en laissant la quantité de potassium la même, mais en augmentant celle du soufre, on obtiendra, par l'acide muriatique étendu d'eau, une moindre quantité d'hydrogène sulfuré; dans tous les cas, la quantité d'hydrogène obtenue est toujours inférieure à celle qu'auroit donnée le même poids de potassium pur, traité par l'eau.

D'après ces différens faits, M. Davy conclut qu'il est très-probable que le soufre dans son état ordinaire, est un composé d'une petite quantité d'hydrogène et d'oxigène, et d'une grande proportion d'une base qui, par sa combustion, donne l'acide sulfurique, et qu'il seroit probablement très-difficile d'obtenir pure, vu sa grande affinité pour les autres corps.

Expériences analytiques sur le phosphore.

Cette suite d'expériences et leur résultat, sont précisément les mêmes, que celles que l'auteur a faites sur le soufre, il prouve de la même manière l'existence de l'hydrogéne dans le phosphore : passant ensuite à l'oxigène, il le découvre d'abord dans le gaz hydrogène phosphûré, puis dans le phosphore lui-même par l'action du potassium. Dans ce dernier cas, le métal développe toujours moins d'hydrogène par l'action de l'eau, à mesure que l'on augmente la proportion de phosphore avec lequel on l'a combiné. D'où il conclut que le phosphore est un composé d'un peu d'hydrogène, d'oxigène et d'une grande proportion d'une base inconnue.

Sur les différens états du carbone dans la plombagine, le charbon et le diamant.

MM. Allen et Pepys ont trouvé que la plombagine, le charbon et le diamant, consumoient en se brûlant à peu de chose près la même quantité d'oxigène, et donnoient la même quantité de gaz acide carbonique, d'où l'on pouvoit conclure qu'ils étoient composés de la même substance élémentaire. Cependant les nouvelles méthodes analytiques employées par M. Davy, le portent à croire que ces substances ne diffèrent pas seulement les unes des autres, par l'arrangement mécanique de leurs parties constituantes, mais aussi par leur composition chimique.

Il examine premièrement la plombagine, il l'expose dans le vide au courant d'une forte batterie voltaïque, mais il n'y a aucun effet produit, la plombagine n'est point altérée et aucun gaz n'est développé.

Il la traite ensuite avec du potassium; en contact avec ce métal, elle ne s'enflamme point par l'action de la chaleur, mais se combine graduellement avec lui; ce composé, traité ensuite par l'eau, développe

premièrement la même quantité de gaz hydrogène, qu'un même poids de potassium pur, et qui auroit été exposé pendant le même tems au même degré de chaleur. M. Davy en conclut que la plombagine ne contient point d'oxigène. Il passe ensuite au charbon; soumis au courant d'un fort appareil voltaïque dans le vide, il paroît émettre une flamme pourpre, et il se forme un fluide élastique, dont une petite partie est permanente; un demi-grain de charbon donna $\frac{1}{8}$ de pouce cube de ce gaz; il s'enflamma avec l'oxigène, au moyen de l'étincelle électrique; quatre mesures en absorbent trois d'oxigène et en produisent 1 $\frac{1}{2}$ d'acide carbonique. La partie du charbon qui avoit été exposée au courant voltaïque, étoit devenue dure, son lustre approchoit de celui de la plombagine.

Traité avec le potassium, en usant des mêmes précautions que l'on avoit prises pour la plombagine, le charbon n'a pas paru contenir le moindre atôme d'oxigène; le composé, traité par l'eau, a donné, à très-peu de chose près, la même quantité d'hydrogène que l'auroit fait un poids égal de potassium pur; la petite différence que l'on remarquoit pouvoit légitimement être attribuée

aux matières étrangères contenues dans le charbon. La combinaison du potassium et du charbon se fait sans combustion et sans production de gaz ; le composé qui en résulte est conducteur de l'électricité, d'un noir intense, il s'enflamme spontanément par le contact de l'air atmosphérique, et il brûle avec une flamme rouge.

Le diamant étant une substance idio-électrique, ne pouvoit être soumis au courant voltaïque. Traité avec le potassium, on n'observa, ni développement de gaz, ni intensité d'action ; le diamant noircit, il s'en détacha des écailles qui, examinées au microscope, parurent grises extérieurement, et intérieurement avoient la couleur de la plombagine. On chauffa, pendant une heure dans une cornue remplie de gaz hydrogène, trois grains de diamant et deux grains de potassium, et dans un appareil semblable on exposa au même degré de chaleur deux grains de potassium pur : on les traita ensuite successivement par l'eau. Le potassium qui avoit été chauffé en contact avec le diamant, donna un pouce cube $\frac{3}{10}$ de gaz hydrogène, et celui qui avoit été chauffé seul, en donna un pouce cube et $\frac{1}{10}$. Dans une autre expérience de la même espèce

où l'on chauffa quatre grains de diamant avec du potassium, après trois heures d'exposition à la chaleur, le métal devint très-noir, les diamans perdirent en poids $\frac{28}{100}$ de grain, et l'on recueillit, en traitant le résidu par l'eau, une poudre noire qui brûloit dans le gaz oxigène, et donna de l'acide carbonique.

D'après ces différens faits, l'auteur conclut : que dans la plombagine le carbone est uni au fer dans un état qui approche beaucoup de l'état métallique; il est opaque, conducteur de l'électricité, et il a un lustre considérable. Le charbon paroît contenir de l'hydrogène en petite quantité; il est possible aussi que les alcalis et les terres produites pendant sa combustion, ne soient pas dans le charbon complettement saturés d'oxigène, en sorte que ce seroit une substance fort composée, quoique la majeure partie fût pur carbone. Le diamant semble contenir de l'oxigène, quoiqu'en fort petite quantité, probablement suffisante pour le rendre idio-électrique; et si dans le diamant et le charbon le carbone est uni à une plus petite quantité de matière étrangère que dans la plombagine qui ne contient que $\frac{1}{20}$ de fer, on ne sera pas étonné que les résultats de

leur combustion, soient à peu de chose près les mêmes.

Quand on considère que la différence qui existe entre le fer et l'acier, gît, en ce que ce dernier contient $\frac{1}{220}$ de plombagine, que celle qui existe entre l'amalgame d'ammoniaque et le mercure, consiste dans l'addition de $\frac{1}{12000}$ de nouvelle matière; que quelques métaux ne diffèrent de leurs sous-oxides que par l'addition de $\frac{1}{10}$ d'oxigène; on ne sera pas tenté de douter qu'une petite différence dans la composition chimique des corps, en produise une très-grande dans leurs qualités extérieures et physiques.

Expériences sur la décomposition et la recomposition de l'acide boracique.

M. Davy avoit précédemment observé, que si l'on mettoit de l'acide boracique dans le circuit voltaïque, il se séparoit à la surface négative, une substance inflammable de couleur brune. Cette méthode de décomposition étoit trop imparfaite, et il avoit déja essayé de chauffer de l'acide boracique avec du potassium dans un tube d'or, lorsqu'il fut informé que MM. Gay-Lussac et Thenard

Thenard avoient opéré cette décomposition, en suivant ce procédé dans un tube de cuivre. Il essaya de répéter cette expérience dans des tubes de verre, et il réussit en n'employant que de petites quantités. S'il exposoit à la chaleur plus de 12 à 14 grains de chacune de ces substances, le tube de verre se fondoit. Il observa une action très-vive du potassium sur l'acide boracique, il y avoit combustion et dégagement d'un peu de gaz hydrogène. Après divers essais, il s'assura que 20 grains de potassium, avoient leur inflammabilité détruite par 8 grains d'acide boracique. Le résidu de la combustion, avoit l'apparence d'un vert olive, avec des taches dispersées sur sa surface; plongé dans l'eau chaude, il faisoit une légère effervescence, se dissolvoit en partie, et donnoit un précipité. Ce précipité, examiné avec soin, est pulvérulent, d'une couleur olive très-foncée, parfaitement opaque, très-sensible, il ne raie pas le verre, ne conduit pas l'électricité; chauffé avec le contact de l'air atmosphérique, il s'enflamme à une température au-dessous de celle de l'huile d'olive bouillante, il brûle avec une flamme rouge et des scintillations semblables à celles du charbon. Chauffé jusqu'au blanc dans un tube de

platine rempli de gaz hydrogène, il n'a été ni fondu ni volatilisé; sa couleur est devenue plus sombre, et il paroît avoir acquis un degré de densité de plus; avant cette opération, il surnageoit sur l'acide sulfurique, après il s'y enfonce. Cette substance, chauffée dans le gaz oxigène y brûle avec flamme et scintillation, il se forme un sublimé qui est de l'acide boracique, et la substance paroît recouverte d'un corps vitreux qui est aussi du même acide; en enlevant ce corps vitreux par des lessives, on trouve un résidu noir, lequel, de nouveau exposé à la chaleur dans le gaz oxigène, donne encore de l'acide boracique. Les mêmes phénomènes ont lieu dans le gaz muriatique oxigéné.

La substance inflammable, chauffée dans de l'azote et de l'hydrogène, ne parut subir aucune altération, elle ne s'y dissout point, seulement sa couleur devient plus foncée, et il y a un petit dégagement d'eau. Jettée dans de l'acide nitrique, elle y dégage du gaz nitreux; si on chauffe l'acide; elle s'y dissout promptement avec effervescence, il y a beaucoup de gaz nitreux produit, et le fluide contient de l'acide boracique. Elle n'agit sur l'acide sulfurique qu'à l'aide de

la chaleur, l'acide devient noir au point de contact; dans l'acide muriatique et dans l'acide acétique, il n'y a ni action ni solution. Elle se combine avec les alcalis lorsqu'ils sont à l'état de solution aqueuse ou à l'état de fusion, elle se dissout lentement dans le soufre fondu, le phosphore a une très-légère action sur elle. Elle ne se combine pas avec le mercure.

D'après tous ces faits, on peut hardiment prononcer, que cette substance ne ressemble à aucun des corps inflammables déja connus, et que c'est une nouvelle substance.

La grande quantité de potassium nécessaire pour la décomposition d'une petite quantité d'acide boracique, nous porte à croire que cet acide contient une grande proportion d'oxigène. Après plusieurs essais analytiques et synthétiques, M. Davy établit que l'acide boracique est probablement composé d'environ une matière inflammable et de 1,8 d'oxigène, le résidu noir que l'on trouve après la première combustion, seroit aussi un oxide composé d'environ 4,7 de matière inflammable et de 1,55 d'oxigène.

Cette matière de l'acide boracique paroît

donc avoir avec ce même acide, les mêmes rapports que les acides sulfurique et phosphorique ont avec le soufre et le phosphore; est-elle une substance élémentaire, ou semblable à ces derniers corps, est-elle composée?

M. Davy ne croit pas que cette substance soit un corps simple, d'après sa non-conductibilité du fluide électrique, son changement de couleur, lorsqu'on la chauffe dans le gaz hydrogène, et sa faculté de se combiner avec les alcalis; il croit qu'elle contient de l'oxigène.

En chauffant du potassium avec cette matière inflammable, il y eut combinaison; il se forma une substance métallique, d'une couleur noire, qui avoit le lustre de la plombagine, et qui conduisoit l'électricité, cependant, traitée avec l'eau, il ne parut pas que le potassium eût acquis de l'oxigène. En exposant à une forte chaleur, un mélange de potassium, de matière inflammable, et de limaille de fer, il en résulta une masse métallique de couleur noire, elle conduisoit l'électricité.

M. Davy considère, comme la vraie base de l'acide boracique, la substance qui forme ainsi un alliage avec le fer et le potassium; la matière inflammable selon lui, est cette

base, unie à un peu d'oxigène et peut-être à un peu d'eau. D'après toutes ces considérations, l'auteur présume, qu'il y a de fortes raisons de croire, que la base boracique est d'une nature métallique, il lui donne le nom de *boracium* (1).

Expériences analytiques sur l'acide fluorique.

M. Davy avoit précédemment communiqué à la Société quelques expériences sur l'acide fluorique; il l'avoit informée, que le potassium chauffé dans le gaz acide fluorique, y brûle avec absorption de gaz (2). Il reprend ces différentes expériences.

Du gaz acide fluorique, obtenu à la

(1) MM. Gay-Lussac et Thenard annoncèrent le 20 juin 1808 à l'Institut, qu'ils avoient décomposé l'acide boracique. (*Voy.* Bulletin de la Soc. phil., juillet 1808, p. 173). Le 14 octobre de la même année, ils firent part, au même corps, de sa recomposition. Leur travail n'offre pas des différences bien saillantes avec celui de M. Dâvy. Ils nomment le radical de l'acide boracique *Bore*; ils ne paroissent pas présumer qu'il soit de nature métallique, mais le croient une substance analogue au soufre, au phosphore et au charbon. *Voy.* Bulletin de la Soc. phil., décembre 1808, p. 256. Mém. de la Soc. d'Arcueil, vol. II, p. 311. (D).

(2) Trans. Phil. 1808, partie II, p. 343.

petite quantité, qu'il fut impossible de décider si elle étoit la base pure de l'acide fluorique, mais on ne peut avoir aucun doute sur la décomposition de ce corps par le potassium, et sur l'existence de sa base, combinée au moins avec une plus petite quantité d'oxigène que dans l'acide; il est certain aussi que cet acide est régénéré par la combustion de cette matière dans l'oxigène. La décomposition de l'acide fluorique par le potassium, ressemble à celle des acides sulfurique et phosphorique; par le même moyen, on n'obtient pas les bases pures de ces acides, mais bien des sulfures et des sulfites, des phosphures et des phosphites de potasse.

Comme la substance, couleur chocolat, contient toujours du silex, et qu'elle pouvoit être un composé de la base du silex et de celle de l'acide fluorique dans un degré inférieur d'oxigénation; M. Davy d[illegible]
se procurer du gaz acide fluoriqu[illegible]
tement sec et sans mélange d[illegible]
de le soumettre à l'action [illegible]
A cet effet, il plaça d[illegible]
fermé à une extrémi[illegible]
boracique sec, et [illegible]
le tube étoit plac[illegible]

à un feu de forge ; 20 grains de potassium, sur un petit vase de platine, furent mis à l'endroit du tube, où la chaleur étoit à peine rouge, tandis que l'extrémité où étoit l'acide boracique et le spath étoit chauffée au blanc. Lorsque l'opération fut terminée, on examina les résultats.

Le potassium étoit en partie noir et en partie brun, il ne faisoit pas effervescence avec l'eau ; lavé, il donnoit une matière combustible d'un brun noirâtre, non conductrice de l'électricité, et qui, brûlée dans du gaz oxigène, produisoit de l'acide fluorique et de l'acide boracique. Il se dissolvoit avec effervescence dans l'acide nitrique, mais ne s'enflammoit pas spontanément dans le gaz muriatique oxigéné. M. Davy croit que c'est un composé de l'acide couleur olive du *boracium* et d'un oxide de la base fluorique.

Le gaz acide fluorique sec, obtenu par le procédé sus-mentionné, donnoit des marques évidentes de la présence de l'acide boracique.

Comme la substance, couleur chocolat, n'étoit pas soluble dans l'eau, M. Davy crut qu'il pourroit l'obtenir, en exposant de l'acide fluorique liquide au courant d'un puissant appareil voltaïque. En effet, à la

surface négative, il eut une substance brune, mais elle étoit en si petite quantité qu'il put seulement s'assurer qu'elle étoit inflammable, et qu'en brûlant elle donnoit naissance à un acide (1).

---

(1) Le 2 mai 1808, MM. Gay-Lussac et Thenard annoncèrent à l'Institut, que le potassium à l'aide de la chaleur, décomposoit le gaz acide fluorique. (Bulletin de la Société phil., juin 1808, p. 136.) Le 11 janvier 1809, ils lurent un nouveau mémoire qui contient un travail complet sur cet objet. Ils commencent par examiner la nature de l'acide fluorique, et principalement celle du gaz acide, retiré par l'action de l'acide boracique sur le spath-fluor. Ils nomment ce gaz, qui est un mélange d'acide fluorique et boracique, gaz *fluo-boracique*. Ils trouvent que ce gaz a une grande affinité pour l'eau, quoiqu'il ne contienne ni eau hygrométrique, ni eau combinée; il paroît être seul dans ce cas avec le gaz ammoniac; le gaz acide muriatique contenant de l'eau combinée, et tous les autres, de l'eau hygrométrique. Ils essayèrent vainement de se procurer du gaz acide fluorique seul, ils ne l'obtinrent que combiné, ou avec de l'eau, ou avec de la silice, ou avec de l'acide boracique. C'est le gaz fluorique siliceux qu'ils soumirent à l'action du potassium, les résultats de l'expérience furent les mêmes que ceux du chimiste anglais, et ils en conclurent que l'acide fluorique étoit bien décomposé; car le résidu de la combustion, traité par l'eau, donnoit infiniment moins de gaz hydrogène, que ne l'auroit fait le potassium pur. Ils se procurèrent aussi une

Expériences analytiques sur l'acide muriatique.

Il avoit été reconnu précédemment que le courant galvanique ne décomposoit que l'eau de l'acide muriatique liquide. M. Davy essaya l'action du potassium sur le gaz acide muriatique desséché, autant que possible. Il trouva que lorsqu'on employoit des proportions convenables de métal et de gaz, ils disparoissoient l'un et l'autre; il se formoit un sel blanc, et l'on trouvoit une quantité d'hydrogène égale à un tiers de volume du gaz acide employé. Cette quantité d'hydrogène est précisément la même que celle qu'auroit donnée le potassium employé, si on l'avoit traité par l'eau.

Cette considération achemina M. Davy à plusieurs expériences, qui démontrent clairement que dans l'action du potassium sur

---

plus grande quantité de la matière inflammable brune, qui étoit le résultat de l'action de l'eau sur le résidu de la combustion, et ils s'assurèrent que cette matière brûle avec absorption d'oxigène, et donne un fluate de potasse et de silice. (*Voy.* Bulletin de la Soc. phil., févr. 1809, p. 281.) Mém. d'Arcueil, vol. II, p. 317. Sciences et arts, vol. XLII, n°. 2, octobre 1809. (D).

l'acide muriatique, il n'y a que l'eau combinée avec ce gaz qui soit décomposée, il présume que ce gaz contient environ un tiers de son poids d'eau (1).

M. Davy essaya plusieurs moyens d'obtenir de l'acide muriatique sans eau, soit en distillant du muriate de chaux avec les acides phosphorique et boracique, soit en traitant le muriate d'étain fumant avec le soufre et le phosphore, mais ce fut toujours sans succès; en revanche, si on introduit un peu d'eau dans ces opérations, on a une abondante production de gaz acide muriatique. Il distilla un mélange de calomel et de phosphore, et se procura ainsi un fluide que MM. Gay-Lussac et Thenard ont aussi obtenu, et qu'ils regardent comme un composé triple d'acide muriatique sec, de phosphore et d'oxigène. M. Davy réussit encore mieux dans cette expérience, en employant le sublimé corrosif et le phosphore. Afin d'avoir du gaz muriatique sec, il essaya de traiter le gaz muriatique oxigéné avec le phosphore; après avoir brûlé une certaine quantité de phosphore dans ce gaz,

(1) Cette évaluation n'est pas exacte. (*Voy.* la prochaine note.)

il n'obtint aucun fluide gazeux, mais un sublimé blanc et quelques gouttes d'un fluide limpide. Il croit que le sublimé est un composé d'acide muriatique et phosphorique dans l'état sec, et le fluide un composé d'acide phosphoreux et muriatique dans le même état. L'un et l'autre donnent du gaz acide muriatique, au moyen de l'eau.

En traitant de même du gaz acide muriatique oxigéné par le soufre, il n'eut aucun gaz, mais un fluide qui paroissoit être un composé d'acides muriatique et sulfurique secs, l'introduction d'un peu d'eau donnoit immédiatement naissance au gaz acide muriatique (1).

Ne pouvant obtenir de l'acide muriatique sec, M. Davy essaya l'action du potassium sur les différens produits dont nous venons de faire mention.

Le potassium, chauffé légèrement avec le fluide retiré du sublimé corrosif, par le phosphore, parut se combiner avec une certaine quantité de cette dernière substance : on distilla à plusieurs reprises ce fluide dessus le métal, afin de le dépouiller

(1) Toutes ces substances paroissent être analogues à l'acide muriatique sulfuré découvert par Thomson.

de phosphore autant que possible; puis après, on essaya de nouveau l'action de la chaleur et du potassium, sur ce fluide ainsi purifié; le métal s'enflamma et brisa la cornue : on répéta l'expérience sur de plus petites quantités; on n'obtint aucun fluide aériforme; le résultat de la combustion fut une substance à l'extérieur verdâtre et gris-noir à l'intérieur. Elle étoit très-inflammable; jettée dans l'eau, elle produisit une violente explosion accompagnée d'une odeur de gaz hydrogène phosphoré, et on trouva des muriates et des phosphates de potasse dans l'eau. Il essaya de traiter cette substance dans un tube de fer, espérant, à l'aide de la chaleur, séparer la base de l'acide muriatique du phosphore et du potassium; mais l'appareil fut toujours détruit par l'explosion.

Les effets du potassium, avec la liqueur qui provient du gaz acide muriatique oxigéné, traité par le soufre, sont encore plus curieux.

Le potassium produit d'abord une légère effervescence; si son volume est plus grand que celui du liquide, il détonne avec violence et grande émission de lumière, excepté dans un seul cas où il n'employa que $\frac{1}{4}$ de grain de potassium. M. Davy ne put jamais recueillir les produits de cette opé-

ration, et encore ne put-il pas s'assurer s'il y avoit eu formation de quelque gaz. Il trouva seulement un résidu solide, d'un gris foncé, qui brûloit avec scintillation, lorsqu'il étoit un peu chauffé, et qui, touché avec de l'eau, prenoit feu et donnoit des étincelles aussi brillantes que le fer dans le gaz oxigène.

Les propriétés de cette substance, sont certainement différentes de tous les composés connus, de soufre et de potassium; contient-elle la base de l'acide boracique? Voilà ce qui reste à découvrir. Il est cependant probable que dans la détonation dont nous venons de parler, l'acide muriatique n'est pas entièrement passif, que le transport de son acide et la production d'une nouvelle substance, sont liés avec ces effets, et que la nature éminemment inflammable du nouveau composé, dépend en grande partie de cette circonstance (1).

---

(1) MM. Gay-Lussac et Thenard, dans leur travail sur l'acide fluorique, avoient déja découvert que le gaz acide muriatique contenoit de l'eau combinée; le 27 février 1809, ils lurent à l'Institut un mémoire qui renfermoit un travail complet sur ce gaz et sur le gaz acide muriatique oxigéné; ils déterminèrent

Observations générales avec quelques expériences.

M. Davy discute une expérieuce du docteur Woodhouse, qui consite à pousser au feu quatre parties de charbon et une de potasse. Il en résulte un mélange inflammable

---

exactement la quantité d'eau que le gaz acide muriatique contient, elle se trouve être les 0,25 de son poids; cette eau fournit assez d'oxigène aux métaux pour s'oxider, puis se dissoudre dans l'acide. Le gaz muriatique oxigéné, n'ayant point d'eau combinée, ils essayèrent de le décomposer; le soufre et le phosphore ne leur donnèrent que des produits triples déja connus. Ils découvrirent que le charbon ne peut, à aucune température, décomposer ce gaz sans le secours de l'eau, ou de l'hydrogène qui s'unissant à l'oxigène du gaz, forme assez d'eau pour donner naissance au gaz acide muriatique; la décomposition du gaz muriatique oxigéné par l'hydrogène, s'opère à une chaleur peu supérieure à celle de l'eau bouillante; le même effet est produit par la lumière : ces considérations amenèrent ces savans à d'ingénieux rapprochemens entre les effets de la lumière et ceux du calorique. Ils terminent leur mémoire par des expériences qui prouvent que la décomposition du muriate est singulièrement favorisée par la présence de l'eau. (*Voy.* Bulletin de la Soc. phil., mars 1809, p. 302, Mém. de la Soc. d'Arcueil, vol. II, p. 339.) (D).

par

par le contact de l'air, et qui produit de l'ammoniaque; l'ammoniaque doit son origine à l'hydrogène du charbon et à l'azote que ce dernier enlève à l'air atmosphérique. Ceci le conduit à considérer la formation du pyrophore d'Homberg, et il croit que c'est un composé triple de potassium, de charbon et de soufre. Il passe ensuite à quelques remarques générales, sur les acides et les alcalis : il observe que tous les acides qui contiennent de l'eau, sont d'excellens conducteurs de l'électricité dans la classe de ceux que l'on nomme imparfaits ; mais que les composés fluides qui contiennent ces acides dans leur état sec, sont des corps non-conducteurs, semblables aux huiles, avec lesquelles ils peuvent se mêler ; il en est de même de l'acide boracique qui, à l'état sec, est non-conducteur, et qui, mêlé avec de l'eau, conduit fort bien l'électricité. Les alcalis, les terres et les oxides, à l'état le plus sec auquel on puisse les obtenir, ne sont pas conducteurs, mais si on les rend liquides par la chaleur, alors il le deviennent. Il essaya de se procurer un mélange d'acide carbonique et d'acide muriatique sec ; à cet effet, il passa du sublimé corrosif en vapeurs à travers des

charbons incandescens. Il ne réussit point; MM. Gay-Lussac et Thenard nous ont donné l'explication de ce non-succès, explication dans laquelle l'auteur se rencontre avec les savans français, ainsi que dans quelques considérations générales sur les muriates (1).

Il termine ce mémoire, en concluant que la théorie de Lavoisier explique tous les nouveaux phénomènes, à l'exception cependant de quelques-uns qui, devant être le sujet de nouvelles recherches, ne peuvent encore nous conduire à des résultats exacts (2).

Il trouve aussi, que plus on fait de progrès vers la connoissance des bases combustibles pures, et plus le nombre des substances métalliques augmente; c'est ce qui l'engage à croire que le soufre et le phosphore appartiendroient à cette espèce de corps, si on pouvoit leur ôter tout leur oxigène; résultat qu'on pourra peut-être obtenir, en distillant à une haute chaleur des alliages et des substances, sur lesquels

(1) *Voy.* la note précédente.

(2) Probablement l'auteur a en vue la décomposition de l'azote. (D).

on aura fait agir le potassium. Il compte se livrer incessamment à ce travail.

Enfin, pour conclusion générale, l'auteur ajoute, que dans l'état actuel de nos connoissances, on doit classer les substances en deux grandes divisions; d'un côté, les corps qui sont ou qu'on peut regarder comme métalliques; et de l'autre, de l'oxigène: mais jusqu'à ce que ce problême, sur la composition de l'azote soit résolu, tout arrangement systématique fondé sur cette idée, ne pourroit être que prématuré.

EXTRAIT

D'UN MÉMOIRE

Sur des Substances tannantes, formées par la réaction de l'acide nitrique, sur plusieurs matières végétales.

Lu à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 18 juillet 1809.

PAR M. CHEVREUL.

1. M. Hatchett a distingué trois variétés *de matières tannantes artificielles* :

1°. Celle qui est produite par l'action de l'acide nitrique sur toute substance charbonneuse végétale, animale ou minérale.

2°. Celle qui est produite par l'action de l'acide nitrique sur la résine commune, l'indigo, le sang-dragon, etc. M. Hatchett ayant observé que les substances les plus carbonées étoient les plus propres à être converties en matière tannante, pensa que quand on formoit celle-ci avec des résines,

ces corps perdoient une partie de leur hydrogène, et se rapprochoient alors des substances carbonées.

3°. Celle enfin qui est produite par l'acide sulfurique et le camphre, la résine commune, l'élémi, etc., etc.

2. Je ne parlerai dans ce mémoire que des deux premières variétés de matières tannantes. J'examinerai d'abord celles qui sont formées avec les corps résineux, et ensuite celles qui le sont avec les substances charbonneuses. Dans un autre mémoire, j'exposerai les propriétés de la matière tannante formée avec l'acide sulfurique et le camphre.

Première partie.

Substances tannantes formées avec les corps résineux.

---

§. Ier.

Substance tannante formée avec l'indigo.

3. C'est cette substance que j'ai désignée dans mon précédent mémoire, sous le nom

de *matière d'apparence huileuse*... Elle étoit rouge-orangé, fluide à une température de 15°, mais elle s'épaississoit à l'air; elle avoit une saveur acide, astringente et amère; elle précipitoit abondamment la gélatine, et s'attachoit fortement aux substances animales, qu'elle teignoit en couleur de safran : elle étoit plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide : elle étoit dissoute par la potasse, cette combinaison déposoit, au bout de plusieurs jours, une petite quantité de matière détonnante. L'acide nitrique concentré, l'alcool la dissolvoient facilement. Je l'analysai de la manière suivante.

Analyse.

4. (*a*) J'en pris 40 parties que j'avois desséchées dans une capsule à une douce chaleur : je les fis bouillir dans l'eau dis-distillée, j'ajoutai à trois reprises 50 parties de carbonate de plomb. Il y eut effervescence. Après une heure d'ébullition, je filtrai.

(*b*) Il resta sur le papier une matière pulvérulente de couleur bistre; laquelle ayant été traitée à chaud par l'eau aiguisée d'acide

sulfurique, donna du sulfate de plomb, une liqueur contenant de la *résine*, et une petite quantité des deux *amers*.

(*c*) La liqueur (*a*) filtrée fut décomposée par l'acide sulfurique. Le sulfate de plomb séparé, la liqueur fut concentrée; il se déposa un peu de *matière huileuse* qui avoit échappé à l'action du carbonate de plomb, ou qui s'étoit régénéré pendant l'évaporation. Le liquide séparé de la matière huileuse, concentré de nouveau, laissa une matière épaisse très-amère et astringente, précipitant la gélatine : on partagea cette matière en deux portions, n°. 1 et n°. 2.

(*d*) La portion n°. 1 fut mêlée à la potasse, elle se prit presqu'en masse; on étendit d'eau froide, et on filtra. Il resta sur le papier une poussière d'un jaune foncé non cristallisable, qui étoit détonnante, mais moins que la combinaison d'*amer au* maximum *et de potasse*. La dissolution aqueuse de cette poussière rougissoit le sulfate de fer au *maximum*, précipitoit la gélatine, quand préalablement on avoit saturé l'alcali d'acide. Cette poussière jaune étoit une combinaison *de potasse*, *d'amer au* minimum

et d'amer au maximum; car l'ayant décomposée par l'acide muriatique, j'obtins par l'évaporation spontanée; 1°. des cristaux d'*amer au minimum* retenant un peu d'amer au *maximum*; 2°. une eau-mère, qui étant saturée par la potasse, donna de la *matière détonnante en petites aiguilles jaunes*, en tout semblable à celle qu'on forme avec l'amer au *maximum*.

La liqueur d'où la poudre jaune détonnante s'étoit séparée, contenoit de la *résine*, plus une petite quantité d'*amer au minimum*.

(*e*) La portion n°. 2 fut traitée par l'acide nitrique concentré; il se forma quelques petits globules d'aspect huileux. On fit bouillir, puis évaporer à siccité; on dissolvit dans l'eau, et on satura par la potasse. On obtint cristallisée la combinaison de l'amer au *maximum* avec la potasse. L'eau-mère évaporée donna de nouvelles aiguilles détonnantes d'un jaune plus foncé que les premières, parce qu'elles retenoient un peu de résine.

Je conclus de ces expériences :

1°. Que la matière d'apparence huileuse est formée *de résine*, *d'amer au* minimum *pour la plus grande partie*, *d'amer au*

maximum, et peut-être *d'acide nitrique* combiné en même tems à ces trois principes, et contribuant à leur donner de la fluidité; 2°. que l'*amer au minimum* peut se combiner avec l'*amer au maximum* (1), et former une combinaison détonnante avec la potasse.

5. L'analyse de la matière d'apparence huileuse, est fondée sur la différence de solubilité des amers et de la résine, et sur celle de leurs combinaisons avec l'oxide de plomb : ainsi, quand on fait bouillir du carbonate de plomb avec la matière huileuse, les amers et une petite quantité de résine se combinent à l'oxide métallique, et forment des combinaisons solubles dans l'eau; une fois que la plus grande partie de la résine est débarrassée des amers, elle est beaucoup moins soluble; elle doit donc se séparer, et ce qui favorise encore cette séparation, c'est sa combinaison avec un peu d'oxide de plomb. La résine, par son

---

(1) La combinaison des deux amers m'a paru susceptible de prendre la forme de *globules* d'apparence *huileuse* à une température de + 60°. L'acide nitrique contribue peut-être à lui donner cet état.

affinité pour les amers, en entraîne une petite quantité avec elle. Lorsqu'on décompose par l'acide sulfurique la combinaison soluble des amers avec le plomb, les deux amers se combinent ensemble, de manière qu'ils forment tous les deux un composé peu soluble avec la potasse; et quand on vient à traiter ce composé par l'acide muriatique, les amers se séparent l'un de l'autre dans l'ordre de leur solubilité respective.

6. Je ne regarde pas la matière d'apparence huileuse, comme étant constante dans la proportion de ses principes immédiats. Tantôt l'amer au *minimum* est en petite quantité, tantôt il domine sur les autres : il en est de même de l'amer au *maximum* et de la résine. C'est pourquoi on observe des différences dans la couleur, la consistance et les autres propriétés de ces composés.

7. Il me reste à expliquer la raison pour laquelle la combinaison de résine et des amers, précipite la gélatine beaucoup plus abondamment que l'amer au *maximum*; ce fait me paroît dû à ce que la résine et l'amer au *minimum* (qui ont eux-mêmes de l'affinité pour les matières animales, mais qui n'en ont point assez pour précipiter la gélatine, en se combinant avec l'amer au *maxi-*

mum diminuent la solubilité de ce dernier, le fixent en quelque sorte, et augmentent par là, suivant toute apparence, la faculté qu'il a de former un composé peu soluble avec la gélatine.

§. II.

Substance amère tannante formée avec l'extrait de Fernambouc.

8. Dans mon premier Mémoire sur le bois de Fernambouc, j'ai décrit une substance amère, produite par l'action de l'acide nitrique, sur l'extrait de ce bois. J'ai fait voir que cette substance ne cristallisoit pas, qu'elle étoit acide, qu'elle précipitoit la gélatine, qu'elle formoit avec la potasse de petits cristaux détonnans. Je regardai à cette époque cette matière comme étant un composé d'*amer*, de *tannin artificiel* et d'*acide nitrique*. Je me fondais : 1°. sur ce qu'elle fusoit par la chaleur, et formoit des sels détonnans avec les bases salifiables, à la manière de l'amer de Welther ; 2°. sur ce qu'elle précipitoit la gélatine à la manière des tannins décrits par M. Hatchett, tandis que l'amer de Welther (préparé avec l'indigo) ne la précipitoit pas, d'où je concluois qu'il falloit deux corps différens, et

pour former des combinaisons détonnantes, et pour précipiter la gélatine (1); 3°. sur ce qu'elle rougissoit le papier de tournesol, parce que j'avois obtenu, en traitant l'extrait de Fernambouc par l'acide nitrique, une autre substance qui ne rougissoit pas le tournesol d'une manière sensible, et qui fusoit par la chaleur et qui précipitoit la gélatine. Je terminois l'exposé de mon travail en disant, que je me proposois de voir si la matière tannante de Hatchett étoit un vrai tannin, si l'amer de l'indigo (ou de Welther) étoit semblable à celui du Fernambouc; et enfin si c'étoit à l'acide nitrique que ces substances devoient leur propriété détonnante.

9. Pour résoudre ces questions, je préparai une certaine quantité d'amer du Fernambouc de la manière suivante. Je le combinai à la potasse, je fis bouillir cette combinaison avec de l'eau aiguisée d'acide muriatique; par l'évaporation, j'obtins une matière blanchâtre cristallisée confusément;

(1) Si alors je n'obtins pas de précipité avec l'amer de Welther et la gélatine, c'est que j'employai des dissolutions trop étendues, ou bien que je versai trop de gélatine.

l'eau-mère, d'où celle-ci s'étoit séparée, donna, par la concentration, de nouveaux cristaux mélangés de petits grains d'apparence résineuse, et d'une couleur rousse; cette expérience m'a conduit à penser, que si l'amer du Fernambouc ne peut cristalliser avant d'avoir été combiné à la potasse, c'est qu'il est uni à une certaine quantité de matière que je crois résineuse. Cette dernière contribue à lui donner la propriété de précipiter la gélatine plus abondamment que l'amer de l'indigo.

L'amer cristallisé du Fernambouc forme avec la potasse un sel détonnant, beaucoup moins foncé en couleur que celui qu'il forme quand il n'est pas cristallisé. Il semble se rapprocher alors de l'amer de l'indigo, mais il présente cependant des différences qui ne permettent pas de le confondre avec lui.

10. L'amer du Fernambouc cristallisé, chauffé dans la boule de verre décrite plus haut, a donné : 1°. de l'eau; 2°. de l'acide carbonique; 3°. de l'acide prussique; 4°. un gaz inflammable brûlant avec une flamme blanche pesante, à la manière du gaz hydrogène huileux; 5°. du gaz nitreux; 6°. du gaz azote; 7°. un charbon très-divisé.

Je conclus que l'amer du Fernambouc

est une combinaison d'*acide nitrique et d'une matière huileuse ou résineuse* à ce qu'il paroît; que cette combinaison, en s'unissant aux bases salifiables, forme des sels détonnans; qu'elle précipite la gélatine plus abondamment que l'amer de l'indigo, parce qu'elle paroît avoir plus de tendance à la solidité que ce dernier; que la présence d'une certaine quantité de résine, à laquelle elle peut être unie, favorise encore cette précipitation.

§. III.

Substance tannante formée avec l'aloës.

11. En traitant l'aloës à la manière de M. Braconnot, j'ai obtenu la matière qu'il a appelée *acide aloétique.*

Cette substance acide a une couleur jaune, une saveur acide astringente et amère; projettée sur un fer chaud, elle répand une fumée jaune, se charbonne et fuse. Chauffée dans la boule de verre, elle donne : 1°. de l'eau; 2°. de l'acide carbonique; 3°. de l'acide prussique; 4°. un gaz inflammable que je crois être un mélange de gaz hydrogène huileux et de gaz oxide de carbone; 6°. du gaz azote; 7°. du charbon.

Il me semble d'après cela que l'acide aloétique, est une combinaison d'*acide nitrique* analogue à celles que j'ai décrites précédemment.

Cette substance est peu soluble dans l'eau; et quoiqu'elle soit jaune, sa dissolution est d'un beau pourpre. Je pense que l'eau agit dans cette circonstance, en affoiblissant l'action de l'acide nitrique sur la matière végétale à laquelle il est combiné. Cette dissolution pourpre devient jaune par l'addition des acides nitrique, muriatique, etc.

Elle colore l'alcool en pourpre.

J'en ai fait bouillir dans de l'acide nitrique à 50°; j'ai fait évaporer à siccité. En dissolvant le résidu dans l'eau, j'ai obtenu une dissolution rouge dont la teinte tiroit un peu à la couleur de feu, parce qu'il y restoit probablement un peu d'acide en excès: il me semble donc que l'acide nitrique n'avoit pas changé la nature de cette substance.

Elle forme avec les bases salifiables des combinaisons pourpres qui sont détonnantes, ainsi que M. Braconnot l'a observé le premier.

J'ai vu qu'elle précipitoit très-bien la gélatine, et même que plusieurs de ses

combinaisons solubles la précipitoient sans addition d'acide, ce qui n'arrive jamais à l'amer de Welther (1) combiné à la potasse.

12. L'acide aloétique est-il une combinaison d'acide nitrique et d'une substance provenant de la décomposition de l'aloès? ou bien une combinaison d'acide nitrique et du principe coloré de l'aloès peu ou pas altéré? La couleur de cette substance me fait pencher pour cette dernière opinion; cependant je ne regarde pas comme impossible qu'il y ait, outre l'acide et le principe coloré, une portion d'aloès dénaturée; car la production assez abondante d'acide oxalique, dans le traitement de ce dernier par l'acide nitrique, prouve qu'une partie est complettement décomposée.

13. On pourra peut-être penser que les amers du Fernambouc et de l'aloès, ne sont que des combinaisons d'*amer au* maximum, *d'acide nitrique et de substances résultantes de la décomposition plus ou moins avancée des corps avec lesquels on les a formées.* Sans prétendre que cette opinion soit absolument fausse, il me paroît plus naturel pour l'instant, de regarder *ces amers comme*

(1) Quand il ne contient pas de résine.

deux

deux espèces distinctes de l'amer au maximum. Il suit de là que les corps résineux, traités par l'acide nitrique, ne donnent pas un *principe homogène que l'on puisse regarder comme une espèce de tannin artificiel.* D'ailleurs, les expériences qui suivent prouveront que la faculté de précipiter la gélatine, appartient à des corps très-différens, et dans lesquels on ne peut soupçonner la présence de l'amer au *maximum.*

IIe. Partie.

Substances tannantes formées avec les matières charbonneuses.

---

§. Ier.

Substance tannante formée avec le charbon de terre.

1. M. Hatchett prétend que plusieurs bitumes, tels que l'asphalte et le jayet, sont formés de charbon et d'une matière résineuse; que quand on fait digérer l'acide

nitrique sur ces composés; la partie charbonneuse se dissout, et la partie résineuse se sépare sous la forme d'une masse de couleur jaune ou orange. M. Hatchett fait l'application de cette découverte aux charbons de terre et prétend que quand ceux-ci ne contiennent pas de substance résineuse (et suivant lui c'est le cas le plus ordinaire), ils sont complettement dissous par l'acide nitrique et convertis en tannin, que quand au contraire ils contiennent un peu de substance résineuse, celle-ci n'est pas dissoute. Les résultats que j'ai obtenus sont un peu différens de ceux de M. Hatchett; je suis parvenu ainsi que lui, en traitant le charbon de terre par l'acide nitrique concentré, et en faisant réduire la liqueur à consistance sirupeuse à avoir un liquide brun épais homogène; mais lorsqu'on versoit ce liquide dans l'eau, il s'en séparoit une matière jaune qui étoit beaucoup plus abondante que celle qui restoit en dissolution, et qui n'avoit aucune propriété qui pût la rapprocher des résines; quoique j'aie obtenu les mêmes résultats avec deux variétés de charbon de terre, cependant je ne me permettrai aucune réflexion sur les travaux du célèbre chimiste

anglais, parce que je sais trop que les différentes manières d'opérer, les différentes variétés des corps qu'on examine, sont autant de causes qui peuvent faire varier les résultats. Je vais donc exposer mes expériences, et en tirer les conclusions qui me paroîtront les plus naturelles.

2. Le charbon de terre, dont je me suis servi, étoit parfaitement pur. 100 parties chauffées fortement dans un creuset de platine, laissèrent 84 parties de coak.

Je mis en digestion 100 parties de charbon de terre subtilement pulvérisé avec 600 parties à 44°. Il y eut effervescence et dégagement de vapeurs nitreuses, etc. Lorsque l'action fut ralentie, j'augmentai la chaleur; au bout de 24 heures, j'ajoutai 600 parties d'acide nitrique, et je fis bouillir en ayant soin de verser dans la cornue, l'acide qui passoit dans le récipient. Enfin, lorsque la matière parut bien attaquée, je la transvasai dans une capsule, et je fis évaporer doucement à siccité. Le résidu pesoit 170 parties; ainsi, il y avoit 7 dixièmes d'augmentation. L'eau chaude, avec laquelle je le lavai à plusieurs reprises, prit une couleur brune rougeâtre, et acquit une saveur acide

et astringente en dissolvant le tannin de M. Hatchett. La matière jaune peu soluble que je désignerai par la lettre *A*, ne fut pas dissoute.

ARTICLE PREMIER.

Examen de la substance tannante de Hatchett.

3. Je fis évaporer à siccité les lavages du charbon de terre, traité par l'acide nitrique (2), et je repris ensuite par une petite quantité d'eau; je séparai par ce moyen un peu de matière *A*. La liqueur filtrée avoit une saveur acide un peu amère et astringente; elle coaguloit très-bien la gélatine; pour en séparer la matière tannante à l'état de pureté, j'y versai de l'acétate de plomb, jusqu'à ce qu'il ne se forma plus de précipité. Je décantai la liqueur qui étoit d'un jaune léger, je lavai le dépôt avec beaucoup d'eau.

4. Ce dépôt, qui étoit une combinaison de la substance tannante et d'oxide de plomb, fut mis encore humide dans de l'eau aiguisée d'acide sulfurique. Je fis bouillir, et je laissai réagir les matières pendant 24 heures.

Au bout de ce tems, je m'assurai par l'eau de baryte et l'hydrogène sulfuré, qu'il n'y avoit pas d'acide sulfurique ni de plomb en dissolution.

Je filtrai la liqueur, afin de séparer le sulfate de plomb. Je fis évaporer à siccité, il resta une masse brune, qui se fondoit par la chaleur, qui se durcissoit par refroidissement, et qui attiroit ensuite l'humidité de l'air. La dissolution aqueuse de cette matière rougissoit le tournesol, et précipitoit la gélatine, l'eau de baryte et l'acétate de plomb; ces deux derniers précipités étoient solubles dans l'acide nitrique, et fusoient quand on les exposoit à la chaleur dans un tube de verre fermé par une extrémité, il se dégageoit une odeur aromatique qui avoit quelque chose de prussique. Quand on opéroit avec la combinaïson de plomb, et quand on versoit le résidu encore chaud sur un papier, il s'embrâsoit à la manière d'un pyrophore; cette combustion étoit produite par du charbon et du plomb métallique très-divisé. Le résidu de la combinaison de baryte n'étoit que très-peu pyrophorique.

5. Pour savoir s'il y avoit de l'acide nitrique dans la substance tannante préparée par le

procédé précédent, j'en introduisis 5 décigrammes dans la boule de verre, et je chauffai ; la matière fondit parce qu'elle contenoit un peu d'humidité, et dégagea avec beaucoup d'impétuosité de l'*eau en vapeur*, de l'*ammoniaque*, de l'*acide carbonique*, du *gaz nitreux*, etc. Il resta un charbon qui exhaloit une forte odeur d'acide prussique.

6. Comme j'ai fait plusieurs fois l'expérience précédente, j'ai vu que l'acide sulfurique pouvoit se combiner à la substance tannante, lorsqu'il la séparoit de l'oxide de plomb, et que cette combinaison, quand elle ne contenoit pas un excès d'acide sulfurique, formoit avec la baryte un précipité soluble dans l'acide nitrique, et donnoit de l'acide sulfureux, quand on la chauffoit. Il m'a semblé qu'en faisant bouillir du carbonate de plomb avec cette combinaison dissoute dans l'eau, et en faisant évaporer plusieurs fois à siccité et reprenant par l'eau, l'oxide de plomb s'unissoit à l'acide sulfurique, et l'on obtenoit une substance qui, étant chauffée, ne donnoit plus sensiblement d'acide sulfureux. Je n'ai fait cette expérience qu'une fois.

7. La liqueur, d'où la substance tannante

avoit été séparée par l'acétate de plomb, fut passée à l'hydrogène sulfuré; ensuite, elle fut filtrée et évaporée à siccité. On dissolvit le résidu dans l'eau, et on versa de la potasse dans la dissolution. Il se fit un précipité jaune de chaux retenant de la substance amère. La liqueur filtrée et rapprochée donna des cristaux soyeux, jaune d'or, détonnans, semblables à ceux qui sont formés par l'amer de Welther et la potasse. M. Proust avoit déja observé qu'il se formoit une petite quantité de cette substance, quand on traitoit le charbon de terre par l'acide nitrique à 40°.

Il suit de là que la matière soluble dans l'eau est formée, 1°. *d'une substance précipitant abondamment la gélatine*, laquelle est une combinaison d'acide nitrique et de matière charbonneuse; 2°. d'une très-petite quantité d'*amer au maximum*. L'acétate de plomb forme, avec la première substance, une combinaison insoluble dans l'eau, et avec la seconde une combinaison qui s'y dissout.

ARTICLE II.

Examen de la matière A.

Action de la chaleur.

8. La matière *A*, après avoir été lavée plusieurs fois, étoit couleur de terre d'ombre; elle avoit une légère saveur acide, elle rougissoit le papier de tournesol sur lequel on la délayoit avec un peu d'eau. Chauffée dans un tube de verre, elle fusoit en répandant une lumière rouge, et dégageant une odeur d'acide nitreux mêlée d'acide prussique. Pour éloigner l'idée que l'acide nitreux pouvoit provenir d'un reste d'acide échappé au lavage, je fis diriger la matière *A* dans l'eau. Je filtrai et je continuai de laver avec de nouvelle eau. Je chauffai dans la boule de verre 2 décigrammes de cette substance ainsi lavée; la matière fusa et donna, 1°. de l'eau; 2°. de la vapeur nitreuse; 3°. de l'acide carbonique; 4°. de l'ammoniaque; 5°. du gaz inflammable qui m'a paru un mélange de gaz hydrogène huileux et de gaz oxide

de carbone ; car il brûloit avec une flamme blanche pesante, et tantôt avec une flamme bleue ; 6°. du gaz nitreux ; 7°. du gaz azote (1) ; de l'acide prussique sensible à l'odorat, mais en trop petite quantité pour donner du bleu de Prusse ; 9°. du charbon.

Action de l'eau.

9. La matière *A* que l'on mit en digestion avec une petite quantité d'eau, colora celle-ci en roux, et lui donna la propriété de précipiter la gélatine. Le résidu bouilli avec de nouvelle eau, fut en partie dissous, et finit par laisser une substance noirâtre plus pesante que la matière *A*, et qui ne coloroit que très-légèrement l'eau avec laquelle on la faisoit bouillir, je pense qu'elle n'étoit autre chose que l'*oxide de charbon* décrit par M. Proust. J'y reviendrai dans un moment.

10. Les lavages aqueux de la substance *A*, furent concentrés à une douce chaleur ; il se déposa une matière qui paroissoit très-analogue à la substance *A*, et il resta dans

---

(1) *Voy.* relativement à ce produit ce que j'en ai dit à l'article de la décomposition de l'amer de Welther par la chaleur, dans mon Mémoire sur les amers de l'indigo.

la liqueur concentrée une substance très-astringente.

Il suit de là que l'eau sépara la substance *A* en trois matières différentes : 1°. en une matière noire presqu'insoluble dans l'eau, je la désignerai par *A*¹ ; 2°. en une substance soluble dans l'eau, mais qui s'en précipitoit par évaporation, je la désignerai par *A*² ; 3°. en une substance très-soluble dans l'eau, je la désignerai par *A*³.

Matière A¹.

11. La matière *A*¹ étoit un peu acide : 5 décigrammes chauffés dans la boule de verre, fusèrent en répandant une lumière rouge et en donnant ; 1°. de l'eau ; 2°. de l'acide carbonique ; 3°. du gaz inflammable brûlant en blanc ; 4°. du gaz nitreux ; 5°. du gaz azote ; 6°. un peu d'ammoniaque ; 7°. un charbon qui exhaloit une forte odeur d'acide prussique.

Il est évident, d'après cela, que cette substance qui jouit des propriétés que M. Proust a attribuées à l'oxide de charbon, est une combinaison d'acide nitrique et de charbon ; elle ne diffère des matières *A*² et *A*³ qu'en ce qu'elle contient moins d'acide : et ce

qui paroît le prouver, c'est qu'en la faisant bouillir avec de l'acide nitrique concentré, on la dissout en totalité, et quand on vient à verser de l'eau dans cette dissolution, elle précipite des *flocons jaunes* qui présentent toutes les propriétés de la matière *A* non lavée. Je pense d'après cela que quand on fait bouillir la matière *A* avec l'eau, la portion qui ne se dissout pas cède une partie de son acide à celle qui se dissout, et quand on vient ensuite à faire évaporer les lavages, il se fait encore un partage d'acide entre la substance A^2 qui se précipite et la substance A^3 qui reste en dissolution.

L'acide nitrique, au moins dans la proportion dans laquelle je l'ai employé, n'a pu convertir la matière A^1 en substance tannante de Hatchett, très-soluble dans l'eau. Il y a cependant une portion de substance qui n'est pas séparée par l'eau (de la dissolution nitrique de la matière A^1), et qui précipite la gélatine, mais je ne pourrois assurer qu'elle fût absolument semblable à celle de Hatchett.

Pour savoir s'il étoit possible d'enlever l'acide nitrique à la matière A^1 sans la chauffer, je mis celle-ci en digestion dans une solution légère de carbonate de potasse

saturé. A l'aide de la chaleur, il se dégagea de l'acide carbonique, et presque tout fut dissous.

Cette dissolution fut décomposée par l'acide sulfurique, il se fit un précipité brun floconneux. La liqueur surnageant le précipité étoit incolore : elle fut filtrée. On satura par le carbonate de potasse le léger excès d'acide sulfurique qu'elle contenoit; on fit évaporer à siccité; et on traita le résidu par l'alcool à 30° pour dissoudre le nitre s'il y en avoit; mais on n'en obtint pas. Le carbonate de potasse n'avoit donc pas enlevé de quantité notable d'acide nitrique à la matière A^1.

Le précipité brun, resté sur le filtre, fut lavé à l'eau chaude jusqu'à ce que celle-ci ne donna plus d'indice d'acide sulfurique sensible à la dissolution de baryte. A cette époque, l'eau du lavage étoit fauve, elle avoit une saveur et une odeur tenant un peu et de celles de l'écorce de chêne et de celles de la rose, elle ne précipitoit pas sensiblement la gélatine; en ajoutant un acide, il se déposoit quelques flocons.

Si l'eau dissout plus de la matière A^1 qui a été précipitée de la potasse par l'acide sulfurique, que de celle qui ne l'a pas été,

je crois que cela tient à sa plus grande division ; car, dans celle qui a été préparée avec soin ; je n'ai pas retrouvé de quantité notable d'acide sulfurique (1), et son charbon ne m'a donné qu'un atôme de potasse.

5 décigrammes de matière *A*[1] qui avoit été dissoute par le carbonate, et ensuite précipitée par l'acide sulfurique, fusèrent et donnèrent par la chaleur du gaz acide carbonique, du gaz nitreux, etc., un charbon qui exhaloit l'odeur d'acide prussique et qui contenoit un atôme de potasse.

Matière A[2].

12. La matière *A*[2] qui s'étoit dissoute dans l'eau du lavage de la matière *A*, et qui s'étoit ensuite précipitée pendant l'évaporation de ces lavages (10), étoit brune noirâtre; traitée par l'eau bouillante, une partie fut dissoute et donna à l'eau la propriété de coaguler la gélatine : cette dissolution évaporée donna un résidu qui fusa en dégageant du gaz nitreux : quant à la partie

(1) Des expériences que j'ai faites depuis celles-ci, me portent à croire que la potasse contribue à la dissolution de cette substance dans l'eau.

peu soluble dans l'eau, elle ressembloit beaucoup à la matière A^1 ; elle fusoit et donnoit du gaz nitreux ; mais en moins grande quantité que la portion qui avoit été dissoute dans l'eau. Cela annonçoit qu'il y avoit eu encore un transport d'acide de la portion peu soluble à celle qui s'étoit dissoute.

Matière A^3.

13. La matière A^3 qui étoit restée en dissolution après la concentration des lavages de la matière *A*, et qui avoit été obtenue de l'évaporation des derniers lavages, étoit fauve ; chauffée dans la boule de verre, elle fusa, donna de l'eau, de l'acide carbonique, du gaz nitreux, etc. ; et un charbon qui exhaloit une odeur extrêmement forte de carbonate d'ammoniaque.

Cette substance qui précipitoit très-bien la gélatine, différoit du tannin de Hatchett (article 1) en ce que sa dissolution alcaline étoit précipitée par les acides, en ce qu'elle étoit par conséquent beaucoup moins soluble dans l'eau, et en ce qu'elle ne se fondoit pas par la chaleur.

39. La matière *A* se partage donc par l'action de l'eau, en trois portions, qui ne diffèrent entre elles que par la quantité

d'acide nitrique qu'elles contiennent, puisqu'en enlevant une portion de ce dernier à celles qui en contiennent le plus, on les convertit en celles qui en contiennent le moins; et en ajoutant de l'acide à celles qui en ont perdu, on les fait repasser à leur premier état.

§ II.

Substance tannante formée avec le charbon de pin.

40. 100 parties de charbon de pin qui avoit été calciné au rouge dans un creuset de platine, exigèrent, pour se dissoudre dans l'acide nitrique, plus de tems et plus d'acide que 100 parties de charbon de terre. La dissolution de charbon de pin étoit brune, épaisse comme un sirop; lorsqu'on y versa de l'eau, il se sépara *une matière brune* que j'examinerai plus bas. La liqueur séparée de cette matière fut évaporée à siccité. Le résidu étoit noir, un peu astringent et légèrement acide. Chauffé dans un tube de verre, il ne fusoit pas, il dégageoit une vapeur acide; il étoit dissous pour la plus grande partie par l'eau distillée. Cette dissolution précipitoit la gélatine et beaucoup de sels

métalliques. Le précipité formé avec l'acétate de plomb, chauffé dans un tube de verre, laissoit un charbon mêlé de plomb métallique qui s'embrâsoit, quand on le versoit encore chaud sur un papier.

41. Pour obtenir la substance tannante à l'état de pureté, je précipitai la dissolution par l'acétate de plomb, et je lavai le précipité, jusqu'à ce que le lavage ne se colorât plus par l'hydrogène sulfuré. Je décomposai le précipité encore humide par l'acide sulfurique. Le sulfate de plomb fut séparé par le filtre. La liqueur précipitoit la baryte et l'acétate de plomb en flocons solubles dans un excès d'acide nitrique, ce qui annonçoit qu'elle ne contenoit pas d'excès sensible d'acide sulfurique (1). Cependant l'ayant fait évaporer à siccité, j'obtins un résidu (2)

(1) Pour essayer si une liqueur contient de l'acide sulfurique, il faut y verser de la dissolution de baryte; s'il s'y forme un précipité, essayer de le dissoudre dans l'acide nitrique pur; s'il s'y dissout, il faut laisser réagir les matières pendant 24 heures, et voir ensuite s'il s'est formé un précipité. J'ai observé souvent que le plomb n'indiquoit pas d'acide sulfurique, où la baryte en indiquoit sensiblement. Ce dernier réactif doit donc être préféré au premier.

(2) J'ai vû qu'en chauffant un peu fortement ce

brun,

brun, déliquescent, fusible par la chaleur, qui, étant chauffé dans la boule de verre, donna du gaz acide carbonique, du gaz acide sulfureux, et d'autres gaz insolubles dans l'eau que je n'ai pu examiner, à cause de leur petite quantité (car je n'opérai que sur 2 décigrammes de matière tannante); j'ignore donc s'ils contenoient du gaz nitreux.

42. Il paroît donc que quand on décompose la combinaison de matière tannante et de plomb, par l'acide sulfurique, celui-ci (lorsqu'il est en excès) entre en combinaison. Il est probable que l'acide sulfurique se combine à la matière tannante sans en chasser l'acide nitrique.

43. La liqueur d'où la substance tannante avoit été précipitée par l'acétate de plomb, fut passée à l'hydrogène sulfuré, et ensuite filtrée, elle contenoit les substances terreuses du charbon, et une matière jaune amère, dont je n'ai pu reconnoître positivement la nature.

---

résidu dans une capsule avec le contact de l'air, il se dégageoit des fumées blanches d'acide sulfurique, et la substance ainsi chauffée, redissoute dans l'eau, donnoit des indices d'acide sulfurique avec la dissolution de baryte.

44. Je fis dissoudre la *matière brune*, dont j'ai parlé (40), dans l'acide nitrique à 45°; je fis concentrer cette dissolution, et je la versai ensuite dans l'eau; il se précipita une *substance jaunâtre*, semblable en apparence à la matière *A* qui se sépare d'une dissolution nitrique de charbon de terre, au moyen de l'eau; mais la *substance jaunâtre* se distinguoit de la matière *A*, en ce qu'elle étoit soluble en totalité dans l'eau bouillante, et en ce qu'elle ne fusoit point, par la chaleur. Je présume qu'elle ne différoit de la partie soluble dans l'eau (41), que par une moins grande quantité d'acide nitrique et peut-être par une plus grande quantité d'hydrogène.

ANALYSE

Des eaux minérales de St.-Félix-de-Bagnère, près Condat, département du Lot.

PAR M. VERGNE, pharmacien à Martel, et membre du jury médical du département du Lot.

Nous allons réitérer l'analyse (1) que Mad. de Treyssac fit faire, il y a environ trente-cinq ans, des eaux minérales de St.-Félix-de-Bagnère, époque où elle obtint le privilège du Roi et de la Commission royale de Médecine de Paris, qui donna une instruction sur ses propriétés.

Cette analyse, quoique faite par une société de savans, laissoit encore à desirer la connoissance de plusieurs principes essentiels. L'histoire des affinités n'étoit pas encore

(1) Cette analyse ne nous a pas été communiquée.

connue, et l'immortel Lavoisier ne faisoit que commencer sa carrière dans cette science; mais il ne tarda pas à lui donner un ample développement, et à nous procurer les moyens de reconnoître les principes constituans de la plupart des corps.

En l'an 8, M. Plessis, chimiste distingué, professeur à l'École centrale du département du Lot, fut prié par M. Clédel, habile médecin, d'en faire une nouvelle analyse. Ce chimiste s'en occupa et obtint tout le succès qu'il pouvoit attendre de la trop petite quanitté d'eau qui lui fût envoyée, pour en faire une analyse rigoureuse.

Sollicité par un grand nombre de médecins et chirurgiens, nous allons joindre notre analyse à celles déja faites avant nous.

Cette fontaine, placée à l'extrémité de la plaine de St.-Michel, à une petite distance du chemin qui conduit de Martel à Condat, est entourée de pierres calcaires. Son bassin contient un précipité noir ferrugineux; il s'en dégage une légère odeur d'hydrogène sulfuré, et les pierres qui servent à le construire se couvrent d'une matière pierreuse ocracée. Il s'y forme des stalactites qui ne sont autre chose que du carbonate

de chaux, avec un peu d'oxide de fer, et les plantes qui l'environnent semblent avoir une teinte ferrugineuse.

L'eau s'en élève jusqu'à la hauteur de trois pieds, donne plus de trois cents bouteilles d'eau par heure, dans toutes les saisons de l'année; conserve sa transparence, malgré les grandes crues des ruisseaux qui l'avoisinent : ce qui prouve la grande profondeur de la source.

La portion d'eau que nous avons soumise à nos opérations, fut prise à la source en plein midi, le 21 juin 1809. Elle indiquoit 15 degrés un quart du thermomètre de Réaumur, et l'atmosphère étoit au quinzième. Cette eau pèse par once un grain de plus que l'eau distillée; elle est claire et limpide, donne une légère odeur sulfureuse qui paroît y être peu adhérente : de sorte qu'il faut procéder avec beaucoup de précautions et de célérité, lorsqu'on la met en bouteille, pour lui conserver cette odeur. La saveur en est fade, et laisse un arrière-goût d'amertume; exposée à l'air libre, elle nous a montré à sa surface une pellicule irisée.

Action des réactifs.

Étant agité avec le sirop de violettes, le mélange a pris une couleur verte. (*Terres subalcalines*).

Le mélange fait avec la teinture de tournesol, n'a nullement été rougi ; nous verrons plus bas qu'elle a été altérée, en employant un autre moyen.

Le prussiate de chaux y a occasionné un précipité bleu azuré. (*Fer*).

Traité par le prussiate de potasse, il n'a paru aucun précipité, pas même au bout de trois jours.

L'infusion de noix de galle, concentrée, a donné un précipité nuageux, d'un bleu verdâtre. (*Fer*).

L'acide gallique a agi de la même manière. (*Fer*).

Les nitrates de plomb et de bismuth ont donné un précipité blanc, très-abondant, qui a pris une teinte d'un gris brunâtre, à mesure que l'on a agité le mélange avec un tube ; ce précipité n'a pas été dissous par l'acide nitrique. (*Acide sulfurique*).

Le nitrate de mercure fait à froid, versé goutte à goutte, a d'abord occasionné un précipité blanc, qui a passé de suite au jaune, et puis au noir, dans l'espace de douze heures. (*Acide sulfurique*).

Le nitrate d'argent trouble insensiblement sa transparence. Un papier sans colle, enduit de ce nitrate et plongé dans un verre de ces eaux, a donné un précipité plus abondant; et à la longue, le papier s'est coloré en brun. Cette couleur ne nous paroît pas due à l'hydrogène sulfuré; c'est plutôt à l'oxidation de l'argent, déja combiné avec l'acide muriatique.

Une pièce d'argent n'a éprouvé qu'une légère altération. Un *Napoléon* de 5 francs resta plongé dans une capsule pleine de ces eaux, pendant vingt-quatre heures, et nè fut pour ainsi dire pas terni. Ces mêmes expériences répétées à la source, nous donnèrent des marques plus convaincantes de la présence de l'hydrogène sulfuré.

Traitées par l'eau de chaux, elles ont fourni, dans l'espace de trois heures, un sédiment à la vérité peu abondant. (*Acide carbonique*).

Les acides nitrique, muriatique, muriatique-oxigéné et sulfurique, n'ont produit

aucun changement, ni fait dégager aucun fluide élastique.

L'acide phosphorique a légèrement troublé la liqueur. (*Chaux*).

Les sels barytiques ont occasionné un précipité très-abondant, qui n'a pas été dissous par l'acide nitrique. (*Acide sulfurique*).

La potasse, la soude et l'ammoniaque, y occasionnent un précipité nuageux assez abondant. Ce dernier le redissout et forme un sel soluble, connu sous le nom de sulfate ammoniaco-magnésien. (*Magnésie*).

L'acide oxalique bien pur les a troublées d'abord légèrement. Le mélange revu le lendemain a présenté un précipité plus abondant. (*Chaux*).

Traitées par l'oxalate d'ammoniaque, le précipité a été considérable. (*Chaux*).

Le sang et le lait n'y ont subi aucune altération.

La solution de savon a été complettement décomposée.

Distillées à un feu doux, le gaz qui s'est dégagé a rougi la teinture de tournesol. (*Acide carbonique*).

La même expérience faite dans l'eau de

chaux, a fourni un léger précipité. (*Acide carbonique*).

Distillées à l'appareil au mercure, il n'a passé sous la cloche que de l'air atmosphérique et une quantité très-médiocre d'acide carbonique, qui agité avec l'eau de chaux, a donné un léger précipité.

Examen par évaporation.

Quatre livres dix onces d'eaux minérales, mises en évaporation à un feux doux, ont laissé précipiter une matière blanche. A mesure que l'évaporation de l'eau s'est faite, nous avons diminué le feu insensiblement. Lorsque la moitié du liquide a été évaporée, le reste du liquide a été filtré, et le résidu séché a pesé 13 grains. Traité par l'acide sulfurique, ce sédiment a fait effervescence; une partie a été dissoute, et l'autre n'a subi aucune altération. (*Carbonate et sulfate de chaux*).

La liqueur filtrée, évaporée en consistance de sirop clair, a laissé paroître par le refroidissement et le repos de petit cristaux, qui, vus à la loupe, nous ont paru être des prismes tétraèdres. (*Sulfate de magnésie*).

Ce premier essai nous ayant donné une idée de la quantité des sels que ces eaux pouvoient contenir, nous en avons évaporé jusqu'à siccité une égale quantité, crainte d'avoir perdu une partie du produit à la première filtration ; mais les produits ont été, à peu de chose près, les mêmes.

Ce sel est d'un jaune obscur, luisant, d'une saveur amère, un peu caustique et accrbe.

Il a pesé sec, 113 grains.

Les acides minéraux, mis en contact avec ce sel, font effervescence. (*Acide muriatique et carbonique*).

Il verdit plus fortement le sirop de violettes que les eaux, paroît altérer un tant soit peu l'humidité de l'air, en raison de la petite quantité de muriate de magnésie qu'il contient.

Action de l'alcool.

Ce sel réduit en poudre fine dans un mortier de verre, mis dans un matras où l'on a introduit 6 onces d'alcool rectifié à 37 degrés, a fourni par l'évaporation 6

grains de muriate de magnésie, bien caractérisée par sa saveur fraîche et amère ; sa déliquescence et le dégagement d'acide muriatique, par l'acide sulfurique, forment avec l'ammoniaque un nuage blanc, qui se précipite et n'est autre chose que du muriate d'ammoniaque.

On pourroit employer d'autres réactifs ; mais nous croyons celui-ci assez puissant pour ne laisser aucun doute sur l'existence de ce sel.

Le résidu de la matière alcoolique séché a pesé 105 grains ; 10 onces d'eau distillée, versées sur ce même résidu, se sont un peu colorées dans l'espace de huit heures de macération. Filtrées ensuite pour en séparer la lessive aqueuse, le résidu a pesé sec, 60 grains.

La lessive, évaporée à une chaleur de 50 à 55 degrés dans une capsule de porcelaine, a laissé apperrevoir des prismes quadrangulaires avant l'entière évaporation. Ces cristaux étoient recouverts d'une pellicule blanche ; évaporée à siccité, le sel qui a resté a pesé, après le parfait refroidissement, 43 grains.

Nous l'avons de nouveau délayée dans de l'eau distillée et filtrée ensuite : une

matière pulvérulente est restée sur le filtre; séchée a pesé 1 grain. C'étoit du sulfate de chaux ; la liqueur évaporée a donné 41 grains de sulfate de magnésie.

Le résidu, traité par l'eau distillée à froid, pesant 60 grains, a été soumis à l'eau bouillante pendant deux heures. Ce qui avoit refusé de se dissoudre a été séparé par la filtration, et a pesé sec, 23 grains.

La lessive évaporée à siccité, nous a donné 35 grains et quelques fractions de sulfate de chaux.

Le résidu de l'alcool et de l'eau bouillante distillée, séparé par la filtration, pesant sec, 23 grains, a été mis en digestion avec l'acide muriatique affoibli, qui l'a dissous presque en totalité, et en a dégagé un gaz méphitique, connu sous le nom d'acide carbonique ; la liqueur a été augmentée d'un peu d'eau, et filtrée. Traitée par l'oxalate d'ammoniaque, elle a donné un précipité très-abondant. (*Chaux*).

Le prussiate de chaux a donné naissance à un précipité bleu, moins abondant que celui produit par l'oxalate d'ammoniaque. (*Fer*).

Le dernier résidu, pesant 1 grain, est une matière grasse, sans odeur ni saveur;

mise sur les charbons ardens, elle change de couleur, se racornit comme le font les substances animales ; répand une odeur d'hydrogène carboné, très-fétide.

Résultats de l'analyse.

Quatre livres dix onces d'eau évaporées à siccité, ont produit un résidu de 113 grains.

Produits gazeux.

Acide carbonique, médiocre quantité ; une moindre quantité encore d'hydrogène sulfuré.

Produits fixes.

Muriate de magnésie.	6 gr.
Sulfate de magnésie (*ou sel d'Epsom*).	41
Sulfate de chaux (*ou sélénite*) . . .	36
Carbonate de chaux (*ou terre calcaire*)	20
Matière grasse	1
Carbonate de fer	1 et $\frac{1}{2}$.
Perte	8

OBSERVATIONS

SUR

LES ALCALIS MÉTALLOÏDES.

Par M. BUCHOLZ;

(Journal de Gehlen, n°. 25, mai 1808.)

Traduit par M. TASSAERT.

La quantité de substance métalloïde qu'on obtient, varie considérablement. Dans une expérience faite dernièrement dans mon appareil, avec 3 onces de potasse, 6 gros de charbon et 1 once $\frac{1}{2}$ de fer, je n'ai obtenu qu'un gros de métalloïde divisé en 4 ou 5 morceaux. Dans le tuyau, il se trouvoit encore 30 grains de métalloïde grumeleux et sali par du charbon, cependant tous les vaisseaux avoient bien résisté et étoient restés imperméables à l'air, le résidu qui a

fourni de la lessive de sang contenoit pourtant encore une grande quantité de charbon. Il est donc clair, par la petite quantité de produit qu'on obtient, que ce n'est pas tout le charbon, mais peut-être seulement l'hydrogène qu'il contient qui sert à la formation du métalloïde.

Ne pouvant pas déterminer la pesanteur spécifique du métalloïde, vu qu'il change trop promptement à l'air, j'ai imaginé de composer une huile qui fût de même densité, dans laquelle il ne put ni tomber au fond ni nager à la surface, et qui eût en conséquence une pesanteur spécifique égale à la sienne. J'ai composé cette huile, en faisant un mélange d'huile de pétrole et de sain-doux. Ce mélange avoit une pesanteur spécifique de 0.876, qu'on doit donc considérer comme celle du métalloïde, et qui est en conséquence beaucoup moindre que celle de l'eau, mais néanmoins pas si petite que celle donnée par Davy, qui est 0,6.

25 grains de métalloïde, convertis en potasse par l'eau et saturés d'acide muriatique, ont donné 45 grains de muriate de potasse fondu qui doivent contenir 30 grains de potasse et 15 grains d'acide, d'après l'analyse de Rose; mais comme l'on n'avoit

employé que 25 grains de métalloïde, il en résulteroit qu'il y auroit eu une augmentation de 0,2, ce qui favorise l'opinion de ceux qui croient que les alcalis sont des oxides métalliques; ou bien il faudroit croire que cette augmentation de poids, ne proviendroit que de l'eau de cristallisation.

On a introduit dans un verre bien bouché contenant 4 onces d'eau de chaux, environ $\frac{1}{2}$ grain de métalloïde, en plusieurs globules. La combustion s'est opérée très-promptement, et il s'est produit un grand trouble toutes les fois que les globules s'enfonçoient, ainsi que l'avoit observé Curaudau. On pourroit donc présumer que ce métalloïde contient du charbon, mais comme il est très-difficile de séparer toute l'huile adhérente, on pouvoit toujours présumer que l'acide carbonique provenoit de cette huile. J'ai cru que j'obtiendrois un résultat beaucoup plus certain, en convertissant le métalloïde en amalgame avec du mercure, et le plongeant ainsi sous l'eau de chaux, ce qui empêcheroit alors la combustion de l'huile Par ce procédé, le dégagement de gaz fut très-vif sans que la liqueur se troublât, mais peu-à-peu ce dégagement a cessé, et la surface de l'amalgame s'est couverte peu-à-peu d'une

d'une légère pellicule grise qui a troublé la liqueur en gris, mais qui ne l'a pas rendue laiteuse. Quelques gouttes d'acide nitrique n'ont pas fait disparoître ce louche, et la liqueur prit une saveur métallique. J'ai versé de l'eau distillée sur l'amalgame restant, le dégagement a recommencé de nouveau avec beaucoup d'énergie, mais il ne s'est point formé de pellicule, et la liqueur ne s'est pas troublée. On peut expliquer ce résultat, en présumant que le contact de l'eau de chaux favorise en partie l'oxidation du mercure; quoiqu'à la vérité on ne puisse pas bien dire pourquoi cela a lieu, car, cela n'a pas lieu avec l'eau distillée; aussi ne se forme-t-il pas de pellicule. Comme il ne se forme aucune trace de carbonate de chaux, on peut en conclure que le métalloïde ne contient pas de carbone; ce qu'il est néanmoins bon de constater par de nouvelles expériences.

En triturant dans un mortier de porcelaine une partie de métalloïde de potasse avec 30 parties de mercure, on a formé un amalgame assez ductile qui ressembloit à l'amalgame d'étain; mais avec 10 ou 20 parties de mercure, on n'obtient qu'une matière

pulvérulente grise, qui prend un brillant métallique par la pression. En continuant de broyer cette matière, elle devient humide, forme enfin une liqueur alcaline, et le mercure redevient coulant : la tendance de cet amalgame à se combiner avec les autres métaux est surprenante, il se combine même avec le fer au moment du contact, et s'étend à la surface; mais au bout de quelque tems, le métalloïde de potasse retourne à l'état de potasse, et le mercure se sépare du fer.

On a fait rougir 25 grains de métalloïde de potasse dans un vase à étroite ouverture, les petits globules se sont réunis en plus grands qui avoient un vif brillant métallique, qui tenoit le milieu entre celui de l'étain et celui de l'argent, et qui étoient très-liquides. Par le refroidissement ils prenoient l'aspect d'un amalgame d'étain dur; à l'air, ils se couvroient au commencement d'un enduit gris qui est devenu bleu par une plus forte chaleur, et dont la couleur bleue augmentoit beaucoup d'intensité, lorsqu'on retiroit la pellicule grise de dessus la matière fondue. En chauffant plus fortement, toute la couleur a disparu, et le tout a pris une couleur blanche d'argent, d'un brillant métallique, qui est de-

venue grise par le refroidissement. Un peu de matière fondue, mise en contact avec l'air, s'est enflammé en répandant une vapeur blanche non alcaline qui mérite encore d'être examinée. En chauffant jusqu'au rouge-cerise, il s'est produit une matière liquide d'un brun jaune, n'ayant aucun brillant métallique qui, peu-à-peu, est devenue d'un vert bleu, et qui s'est comportée comme une combinaison siliceuse, qui attiroit l'humidité de l'air. Il s'étoit donc formé de la potasse sans inflammation préalable, et le métalloïde de potasse avoit attaqué le verre, ce qui confirme l'expérience de Davy rapportée dans le 5e. volume de votre journal page 568.

Il faudroit posséder de plus grande quantité de cette matière, afin de dissiper tous les doutes sur sa nature; du reste, il est bien à présumer qu'ayant tant d'affinité pour l'oxigène, elle servira à décomposer beaucoup de substances qui ne l'ont pas été jusqu'à ce jour.

Il y a quelque tems, qu'ayant traité la matière alcaline qui n'avoit pas voulu me donner de métalloïde, avec de l'huile de lin, d'après le procédé de Curaudau, et l'ayant

soumise à un feu très-violent, je n'ai pas pu obtenir de métalloïde liquide dans le récipient ; seulement dans le col de la cornue j'en ai trouvé une partie en grumeaux, mélangée d'une matière charbonneuse, pesant environ 2 gros. En le faisant chauffer et l'exprimant à travers un morceau de toile dessous du pétrole chauffé, j'en retire $\frac{1}{2}$ gros de métalloïde liquide.

Le résidu s'est encore comporté avec l'eau, le mercure et d'autres matières, comme du métalloïde pur. La matière charbonneuse, dont on avoit séparé le métalloïde, m'a paru un produit pyrophorique détonnant, d'une nature toute particulière, dont voici les propriétés. Sa couleur varioit du noir foncé au noir-brunâtre et au bleu-noir, elle avoit plus ou moins d'adhérence, une consistance pulvérulente, mais assez adhérente pour exiger la force du marteau, afin d'être réduite en poudre ; la partie pulvérulente s'est enflammée avec bruit, lorsqu'elle eut le contact de l'air, mais les gros morceaux ne se sont enflammés que lorsqu'ils eurent resté quelque tems à l'air ; ils s'enflamment encore plus promptement, lorsqu'ils sont dans le voisinage de l'humidité. En triturant, frappant ou pilant cette matière

avec un corps solide, elle détonne avec plus ou moins de bruit, avec flamme et avec dispersion de la matière, lorsque les morceaux sont gros. Le bruit ressemble à de forts coups de fouet. J'ai même observé que cette décomposition du métalloïde avec bruit avoit lieu quelquefois sous l'eau, et en communiquant à l'eau surnageante un violent mouvement. Peu s'en est fallu que ce produit détonnant ne me soit devenu aussi funeste que le métalloïde l'a été à M. Gay-Lussac; car, ayant voulu retirer toute la matière du col de la cornue avec un fil de fer pointu, une partie détonna avec beaucoup de bruit; et presque toute la matière incandescente me passa devant la figure. Vous voyez qu'on ne sauroit travailler sur cette matière avec trop de précaution (1).

Dans une autre occasion, j'observai encore une action très-violente de la part d'une matière charbonneuse remplie de métalloïde. J'en versai environ 1 gros dans une once d'huile de thérébentine rectifiée, je vis aussitôt

---

(1) Le mélange de sulfate de potasse et de charbon végétal, en forte proportion, produit un effet analogue. C. D.

un très-fort boursouflement de l'huile dont une partie fut volatilisée sous la forme de vapeurs; ce qui a resté, avoit perdu presqu'entièrement son odeur, mais elle avoit acquis une odeur frappante de dissolution de camphre dans l'huile de thérébentine : cependant je n'ai pu par aucun moyen découvrir la présence du camphre.

NOTICES

Tirées du Journal de pharmacie de Trommsdorff (1).

PAR M. VOGEL.

I.

Sur la combustion des métaux et de l'éther dans le gaz muriatique oxigéné.

PAR M. VAN MEERTEN.

Comme on ne connoît pas généralement cette propriété de l'éther sulfurique de brûler avec flamme dans le gaz acide muriatique oxigéné, et de laisser à nu un peu d'oxide de carbone, l'auteur indique l'expérience suivante :

On laisse tremper un morceau de sulfate de chaux le plus blanc possible pendant quelque tems dans l'éther; on enflamme le fragment imbibé d'éther, et on l'introduit sous une cloche remplie de gaz mu-

(1) *Voy.* tom. XVI, cahier 2.

riatique oxigéné; l'éther ou plutôt son hydrogène y brûle rapidement, et la surface du gypse se couvre d'une couche d'oxide de carbone.

La combustion du cuivre et de l'étain, dans ce gaz, s'opère aussi bien que celle du fer dans le gaz oxigène.

On prend un fil mince de laiton tourné en spiral, et terminé par un charbon ardent: on le plonge dans un flacon rempli de gaz muriatique oxigéné. Il brûle rapidement en totalité, en jettant des étincelles. On reconnoît en même tems que le charbon n'a pas la propriété d'y brûler, car il n'est pas altéré. Un fil d'étain a présenté les mêmes phénomènes.

Un fil de cuivre ne brûle pas dans ce gaz, mais il y devient mou comme du plomb.

Un fil de laiton non rougi s'y comporte de la même manière.

L'action de ce gaz, sur le fil de plomb, est absolument nulle.

Un fil d'or rouge de France, s'y fond sans lancer d'étincelles.

Un fil d'argent pur ne s'y altère point. Il en est de même d'un fil de fer.

II.

Expériences sur la combustion de différens corps dans le gaz muriatique oxigéné.

PAR M. STRATINGH.

L'auteur, en confirmant les expériences précédentes de M. Van Meerten, préfère de faire rougir l'extrémité du fil de laiton au lieu d'y ajouter un charbon. Il n'a pu réussir à faire brûler le fil d'étain.

Il est parvenu à enflammer un fil très-mince de cuivre dont l'extrémité pointue étoit rouge. L'intérieur du flacon fut recouvert d'un oxide de cuivre vert.

Un fil d'or de ducat ne rougit et ne fond pas dans le gaz acide, il ne s'y oxide que légèrement. Cette différence provient probablement de ce que l'or de France, employé par M. Van Meerten, contient plus de cuivre.

Le fil d'argent très-mince s'est fondu après avoir fait rougir l'extrémité.

Le fil de fer seul n'y éprouve aucune altération, mais en ajoutant à son extrémité un fil composé d'un alliage de 3 parties d'antimoine et d'une d'étain, que l'on

chauffe un peu avant de l'y plonger, le fil de fer dégage beaucoup de vapeurs rouges, et les parois du flacon se trouvent recouvertes d'un bel oxide rouge de fer.

Le camphre ne brûle pas dans ce gaz, mais lorsqu'on met un fragment de camphre dans une tige de bois fendue à l'extrémité, enveloppée d'une feuille d'étain et saupoudrée d'antimoine métallique, le camphre commence à brûler d'une flamme rouge foncé.

Les huiles de thérébentine et de gérofle versées dans le gaz donnent quelques vapeurs, mais peu de lumière (1).

III.

Observations sur l'état mucilagineux des eaux distillées ;

PAR M. BUCHOLZ.

On sait que les eaux distillées s'altèrent plus ou moins rapidement ; elles deviennent mucilagineuses, déposent des flocons, per-

---

(1) Un linge imbibé d'huile de thérébentine s'enflamme dans le gaz muriatique oxigéné.

(*Note du traducteur.*)

dent leur odeur et leur saveur, acquièrent même souvent une odeur fétide et une saveur de putréfaction, ce qui paroît avoir lieu plus fréquemment dans les eaux dépourvues d'huile essentielle.

On sait de plus que ce changement fait des progrès d'autant plus rapides que les eaux contiennent peu d'huile ; et si la distillation a été faite d'une manière brusque, les flocons se forment alors immédiatement après, comme dans les eaux de sureau, de tilleul, etc.

Les eaux distillées s'altèrent aussi bien dans les vaisseaux ouverts que dans ceux qui sont hermétiquement fermés. L'altération a cependant lieu plus promptement dans les vases bien clos.

Tout se réduit à résoudre ces deux questions : quelle est la cause de cette altération ? Quels sont les moyens pour y obvier ?

Comme les eaux distillées avec le plus grand soin, subissent aussi ce changement, on peut soupçonner que l'huile se décompose et se convertit en mucilage. Les expériences de Bauhof en Gallicie viennent à l'appui de cette opinion. Il a fait dissoudre dans de l'eau distillée commune de l'huile

volatile de menthe poivrée, de fenouil, de citron et de valériane.

Ces eaux parfaitement claires ont été conservées à une température moyenne dans des flacons bien bouchés. Au bout de quelques semaines, elles se sont troublées, ont déposé des flocons mucilagineux et elles ont perdu leur odeur.

L'odeur fétide n'indique cependant pas toujours la disparition totale de l'huile essentielle. Bauhof a examiné une eau de rose gâtée dans un vase clos. La surface de cette eau étoit couverte d'une pellicule noire, son odeur étoit analogue à celle du gaz hydrogène sulfuré. Exposée pendant quelques semaines au contact de l'air, en l'agitant souvent, l'odeur fétide disparut et fut remplacée par celle de roses (1). De l'eau dont la putréfaction étoit très-marquée, a repris son odeur de roses par l'addition d'un peu de chaux et de fer.

(1) Il y a longtems que M. Nachet, professeur à l'Ecole de pharmacie, a remarqué que les eaux distillées auxquelles on a fait subir la congélation, acquièrent une odeur plus forte, et se conservent plus longtems. Il a observé que ce phénomène a plus particulièrement lieu sur les eaux de mélisse, de menthe et de fleur d'orange. (*Note du traducteur.*)

Il paroît donc certain que les huiles dans les eaux distillées changent de nature.

Les eaux qui ont été distillées à une chaleur trop forte, contiennent moins d'huile; ce qui prouveroit qu'une partie a subi une sorte d'altération.

Mais il y a des eaux qui ne contiennent point d'huile essentielle comme celles de sureau, de bourrache, d'ortie, etc. Alors, ces eaux entraînent probablement des principes odorans volatils dans la distillation, principes qui se rapprochent beaucoup des huiles essentielles, et qui se décomposent encore plus facilement.

Mais comment ces principes se changent-ils en mucilage? Comme les flocons se forment plus ordinairement dans des bouteilles bien fermées qu'avec le contact de l'air, on conçoit qu'il seroit facile de répondre à cette question. On sait que les huiles exposées à l'air se convertissent en résines. Ce moyen ne peut être employé pour expliquer ce phénomène. Il faut donc croire que l'huile, en passant à l'état de mucilage, perd une partie d'hydrogène, ou bien que l'huile devient mucilage en s'associant à une des parties constituantes de l'eau, ce qui paroît cependant moins

probable. Peut-être pourroit-on penser que l'azote de l'air se combine avec l'huile ou avec les principes volatils odorans pour former du mucilage.

Une analyse des flocons seroit propre à éclaircir cet objet. Cependant la remarque faite par Priestley et Sennebier resteroit encore à expliquer. Ils apperçurent une matière verte dans de l'eau distillée qui avoit été exposée aux rayons solaires, dans des vaisseaux légèrement couverts. Sennebier trouva dans cette substance une multitude de petits vers.

La deuxième question reste à résoudre; ce seroit d'empêcher les eaux de se gâter. Pour parer autant que possible à cet inconvénient, il faut les introduire dans des vases à large ouverture, les couvrir avec un papier et les conserver dans une cave aérée. Ayant soin d'ôter une fois par mois le papier pour renouveler la couche d'air qui se trouve à la surface.

Il est convenable d'avoir ces eaux dans un état le plus concentré possible, de manière à recouvrir leur surface d'une couche d'huile volatile du végétal, qu'on peut séparer ensuite par la filtration. L'auteur pense que si par les moyens connus on ne peut em-

pêcher entièrement l'altération des eaux distillées, au moins peut-on la différer.

IV.

Nouvelle analyse de l'ambre gris.

PAR M. BUCHOLZ.

L'auteur passe en revue les différentes analyses qui ont été faites de l'ambre, et présente un tableau comparatif des résultats obtenus par les chimistes modernes, et notamment par Rose, Juch, Bouillon-Lagrange et Proust. Il soumet ensuite l'ambre aux agens suivans :

L'eau qu'on distille sur l'ambre en acquiert une légère odeur ambrée sans contenir une huile. L'alcool absolu dissout l'ambre, sauf un peu de matière noire pulvérulente. Il en dissout une quantité bien plus considérable à l'aide de la chaleur, et ne laisse rien précipiter par le refroidissement. Le liquide est alors d'un brun rougeâtre (1). L'éther le dissout à froid et laisse également la matière noire.

---

(1) Quand on traite de l'ambre par une petite quantité

Cette dissolution n'est précipitée ni par l'alcool ni par l'eau.

La potasse caustique, soit en état sec, soit dissoute dans l'eau, ne se combine que très-difficilement avec une partie de l'ambre. Le peu de dissolubilité dans la potasse pourroit servir de caractère pour connoître un véritable ambre.

L'huile de thérébentine et celle d'amandes douces dissolvent bien l'ambre à l'aide de la chaleur.

Au lieu de trouver l'ambre composé d'adipo-cire, de résine, d'acide benzoïque, et d'une matière charbonneuse, selon les résultats de M. Bouillon-Lagrange, l'auteur regarde l'ambre comme une substance *sui generis*. Dans le résumé de son mémoire, il s'exprime ainsi : l'ambre est un composé particulier qui tient le milieu entre la cire et la résine, qui diffère de l'une et de l'autre par sa

---

d'alcool bouillant, et qu'on filtre la liqueur encore chaude, il se précipite une matière blanche-jaunâtre grumeleuse. Si M. Bucholz n'a pas vu ce phénomène, cela provient vraisemblablement de la petite quantité d'ambre sur laquelle il a opéré. Il n'a employé que 20 grains d'ambre contre 6 gros d'alcool, qu'il appelle une teinture saturée. B.-L.

manière

manière de se comporter avec les alcalis; qui s'approche des résines, en ce qu'il est soluble en plus grande quantité dans l'alcool que n'est la cire, et que lorsqu'il a été fondu, il acquiert, après le refroidissement, un aspect résineux. L'auteur propose de le nommer *principe ambré* (1).

---

(1) Lorsqu'on dissout 1 gros d'ambre dans 2 gros d'alcool bouillant, le liquide filtré à chaud laisse précipiter par le refroidissement cette substance que j'ai comparée à l'adipo-cire, parce qu'elle s'en rapproche par beaucoup de propriétés. La liqueur surnageante est troublée par l'eau, elle rougit la teinture de tournesol affoiblie. Cette propriété vient, sans doute, comme je l'ai déja indiqué dans un mémoire précédent (*Voyez* Annal. de chimie, tom. LXXI, pag. 61), d'une petite quantité de résine qu'elle contient. Je n'ai donc pas cru devoir augmenter inutilement le nombre des substances nouvelles, en donnant à la matière qui se précipite de l'alcool, le nom de *principe ambré*, je me suis contenté de la considérer comme intermédiaire entre la résine et la cire. Quant à l'acide benzoïque, je conviens que je n'en ai pas trouvé dans plusieurs espèces d'ambre que j'ai analysées depuis. Ce qui peut faire soupçonner qu'il existe des fabriques d'ambre, comme il y en a de castoréum. B.-L.

PROCÉDÉ

Pour faire de l'acide phosphorique pur.

PAR M. MARTHES, pharmacien à Montauban, membre de diverses sociétés savantes.

Tandis que les hommes qui s'occupent de l'art de guérir, consacrent leurs veilles à la recherche de nouveaux moyens de secourir l'humanité souffrante, il est du devoir des pharmaciens de seconder leurs utiles travaux, en s'attachant à simplifier ou perfectionner leurs préparations médicamenteuses.

M. Lasalle, docteur en médecine, à Montauban, employant avec succès l'*acide phosphorique* dans le traitement de quelques maladies, je me suis mis à même de lui en fournir de très-pur, en peu de tems et sans danger, par le moyen d'un procédé qui m'a complettement réussi; bien convaincu qu'on ne doit pas avoir une entière

confiance aux médicamens composés qui nous viennent par la voie du commerce.

On peut opérer de six manières différentes, pour obtenir de l'acide phosphorique. Mais cinq de ces procédés sont d'une exécution peu facile, et donnent un produit qui contient presque toujours de l'acide phosphoreux.

Le sixième procédé, indiqué par Lavoisier, donne de l'acide phosphorique pur; mais il expose l'artiste à des dangers; il convenoit donc de les prévenir : c'est ce que j'ai obtenu par le moyen d'un appareil que je vais décrire avant de faire connoître mon procédé.

Après avoir introduit le col d'une cornue placée sur un bain de sable, dans le bec d'un ballon, on porte le second bec de ce ballon dans celui d'un autre ballon, qui, à son tour, entre son second bec dans une allonge à col renversé. Cette allonge a son bec dans un vase plein d'eau, et fait les fonctions d'un tube de sûreté (1).

(1) L'air atmosphérique expulsé des ballons par les vapeurs nitreuses, se dégage par l'ouverture du col de l'allonge, qu'on peut ensuite boucher.

L'appareil étant ainsi disposé, on verse dans la cornue, par sa tubulure, 32 gram. de phosphore et un poids égal d'un mélange, à parties égales d'acide nitrique concentré et d'eau distillée. On porte ensuite, par la même ouverture, au fond de la cornue, l'extrémité dentelée d'un tube de sûreté. On lute et on laisse sécher.

On commence l'opération par chauffer le bain de sable jusqu'à ce que le liquide soit en ébullition. Le phosphore, pénétré par le calorique, se liquéfie.

Alors on verse dans l'entonnoir une quantité d'acide nitrique qui forme le niveau sans couler dans la cornue. On ajoute ensuite 8 grammes du même acide, lequel, par son poids, porte dans la cornue une égale quantité du liquide dont une partie reste encore dans le tube, sans toucher au phosphore.

Le phosphore, retenu au fond du liquide par sa pesanteur spécifique, attire à lui l'acide nitrique; mais n'en recevant qu'une petite quantité à-la-fois, la combustion est lente, et s'opère sans danger.

A mesure que les vapeurs nitreuses diminuent dans la cornue, on verse une nouvelle dose d'acide dans l'entonnoir, et l'on pro-

cède de la même manière jusqu'à ce que le phosphore soit entièrement oxigéné.

Pour opérer complettement la combustion de 32 grammes de phosphore, j'ai employé 128 grammes d'acide concentré, ou 192 grammes de celui qu'on nomme vulgairement dans le commerce acide nitreux fumant.

En opérant de cette manière, on obtient de l'acide phosphorique, mêlé encore avec du gaz nitreux, et une quantité de liquide superflu, dont on le dégage par l'évaporation. Cette opération est plus longue dans la cornue, qu'elle ne le seroit dans un matras; mais l'artiste n'est pas exposé à respirer le gaz nitreux. Le résidu liquide doit avoir la consistance d'un sirop peu épais, et laisser des stries sur le verre, comme le lait ou l'huile.

Si par le procédé que je viens de décrire on obtient de l'acide phosphorique pur; si mon appareil simple et facile préserve l'artiste des exhalaisons nitreuses, et le met à l'abri des accidens que peut occasionner l'explosion des vaisseaux, cet appareil et ce procédé seront sans doute adoptés, et exciteront peut-être l'intérêt de ceux qui s'occupent de chimie.

EXAMEN CHIMIQUE

D'une matière blanche filamenteuse qui se trouve dans les cavités de la fonte qui reste attachée aux parois des hauts fourneaux (1).

PAR M. VAUQUELIN.

Dans les fusions de minerais de fer, il y a souvent des portions de fonte qui, commençant à prendre un caractère de fer, se figent avant le moment de la coulée, et restent conséquemment attachées aux parois du fourneau.

Il se forme souvent dans ces morceaux de fer des cavités qui se remplissent d'une substance blanche filamenteuse comme l'amianthe flexible.

(1) Extrait des Annales du Muséum d'histoire naturelle, 7e. année, 2e. et 3e. cahiers.

Plusieurs métallurgistes ont parlé de cette matière : Grignon notamment l'a regardée comme un oxide de zinc ; mais il s'en est, sans doute, tenu aux apparences extérieures ; car elle ne contient pas un atôme de ce métal.

Pour s'assurer si effectivement cette substance étoit de l'oxide de zinc, M. Vauquelin en fit bouillir avec différens acides ; mais aucun n'a eu d'action sur elle ; ils n'en ont pas dissous un atôme.

Cela le fit déja douter que l'assertion des métallurgistes à cet égard, fût vraie ; mais l'expérience suivante l'a convaincu qu'ils étoient entièrement dans l'erreur.

Ayant fait chauffer cette matière avec trois parties de potasse caustique dans un creuset d'argent, elles s'y est parfaitement fondue, et la masse qui en est résultée a été entièrement dissoute par l'eau.

Cette dissolution sursaturée par l'acide muriatique très-étendu d'eau, ne s'est point troublée ; mais par l'évaporation, elle s'est prise en gelée blanche et transparente, ce que ne fait jamais le zinc.

La matière poussée à dessication parfaite

et le résidu traité par l'eau, on a obtenu une poudre blanche qui, lavée et séchée ne différoit pas de la quantité employée d'un centième et demi.

Cette poudre a présenté tous les caractères de la silice la plus pure; il n'existoit dans la liqueur, d'où elle avoit été séparée, nulle autre terre, pas même d'oxide de fer en quantité sensible.

La chose difficile n'étoit pas de trouver la nature de cette matière; la seule difficulté consistoit à savoir de quelle manière elle s'est formée dans les cavités du fer.

Comment concevoir en effet que la silice, qui est toujours mêlée, soit dans les mines de fer, soit dans les fondans avec l'alumine et la chaux, s'est séparée de ces terres dans un état de pureté si parfait, qu'on n'y voit pas une quantité appréciable de matière étrangère?

L'état filamenteux, et comme cristallisé de cette silice, annonce qu'elle a été réduite en vapeurs par la violence du feu, et qu'elle s'est ensuite condensée doucement dans les parties moins chaudes du fourneau.

Ceci prouveroit non-seulement que la silice

est volatile par un assez grand degré de chaleur, mais encore qu'elle l'est plus que l'alumine et la chaux; à moins qu'on ne suppose que ces deux dernière terres n'aient été élevées à une plus grande hauteur, ce qui n'est pas vraisemblable.

EXTRAIT

D'un mémoire de M. Deyeux, *sur l'huile de Ricin et sur la nécessité de s'assurer de sa qualité, avant de l'administrer comme médicament.*

C'est en Amérique qu'on prépare toute l'huile de ricin qui nous vient par la voie du commerce.

Cette huile pour être jugée de bonne qualité doit être plus *lentescente* que l'huile de la plupart des autres semences émulsives. Elle doit avoir peu d'odeur, une transparence assez complette, mais sa saveur sur-tout doit être douce. Lorsqu'elle est trouble, colorée en jaune et d'une saveur âcre, il faut bien se garder de la prescrire comme médicament interne; car alors elle peut donner lieu à des accidens très-graves.

Il résulte des faits consignés dans le mémoire de M. Deyeux :

1°. Que c'est seulement le germe de la semence qui donne à l'huile de mauvaise qualité la saveur âcre qu'on lui remarque.

2°. Que les deux lobes de cette semence, dépouillés de leur germe, fournissent une huile très-douce, et bonne à manger.

3°. Qu'il est vraisemblable que le procédé qu'on emploie en Amérique pour préparer l'huile de ricin, ou n'est pas toujours le même, ou n'est pas constamment suivi avec la même exactitude.

4°. Qu'on peut aisément rendre douce l'huile qui est âcre, en la faisant bouillir pendant un tems plus ou moins long avec de l'eau.

5°. Que l'huile douce est la seule que les médecins doivent se permettre de prescrire.

6°. Enfin, que puisque les pharmaciens n'extraient pas eux-mêmes cette huile de la semence de ricin, et qu'ils sont obligés de la recevoir du commerce, ils ne doivent jamais se permettre de la débiter sans préa-

lablement s'être assurés de sa qualité, et, lorsqu'elle est âcre, sans l'avoir soumise à l'opération très-simple, au moyen de laquelle on parvient à la dulcifier.

B.-L.

NÉCROLOGIE.

M. DE FOURCROY.

Les sciences physiques, et particulièrement la chimie, viennent de faire une perte bien douloureuse dans la personne de M. le comte Fourcroy, frappé d'apoplexie le 16 décembre 1809, dans la 55e. année de son âge.

La mort de cet illustre professeur est vivement sentie par tous ceux qui s'intéressent aux progrès des sciences ; elle l'est sur-tout par les rédacteurs des Annales de chimie, qui, en perdant un savant collaborateur, ont à regretter un ami.

M. le comte Fourcroy a été l'un des premiers auteurs de ce Journal qui lui doit une grande partie du succès constant qu'il a obtenu. Aucun des ouvrages périodiques auxquels il a travaillé, n'est enrichi d'un aussi grand nombre de ses mémoires ; tous sont également remarquables par l'impor-

tance de leur objet, et par l'ordre et la facilité avec lesquels ils sont rédigés.

Malgré leur nombre et leur mérite, ils ne sont qu'une foible portion des travaux qui ont fait sa célébrité.

M. le comte Fourcroy a été l'un des fondateurs de la chimie pneumatique ; il a coopéré à la nomenclature que cette science toute nouvelle a nécessitée. Il en a professé les principes pendant 25 ans avec un succès prodigieux.

En instruisant ses nombreux auditeurs, il les charmoit par la clarté de sa méthode, par son élocution facile, par sa diction pure et toujours élégante.

Il a composé un grand nombre d'ouvrages; les principaux, tels que la Philosophie chimique, le Système des connoissances chimiques seront toujours cités avec éloge, et feront époque dans les annales de la science ; tous réunissent le double mérite d'instruire et de plaire par la pureté et la grace du style.

On y reconnoît à-la-fois le savant et le littérateur.

Il fut encore magistrat intègre, administrateur éclairé, ami chaud, sensible, obligeant, protecteur zélé des malheureux, et si le souvenir de ses grands talens et des

services qu'il a rendus aux sciences se perpétue dans le monde savant par ses ouvrages, la mémoire de ses qualités morales, de son inépuisable bonté, de son empressement à obliger, restera gravée dans le cœur de ses proches, de ses amis, et de tous ceux qui, l'ayant vu d'assez près, ont pu justement apprécier ses vertus.

A. L.

M. TIBERIUS CAVALLO.

Les sciences naturelles viennent de perdre *Tiberius Cavallo* originaire de Suisse, établi à Londres depuis plus de trente ans. Il étoit déja membre de la Société royale lorsqu'il publia en 1781 son Traité de la nature et des propriétés de l'air et des fluides élastiques permanens, précédé d'une introduction à la chimie, in-4°. de 840 pages avec figures. Il donna en 1798 un Essai sur les propriétés medicinales des airs factices, avec un Appendice sur la nature du sang. Son dernier ouvrage est un Traité élémentaire

de philosophie naturelle ou physique expérimentale, imprimé à Londres en 1803, en 4 volumes in-8°., avec 29 planches gravées. C'est, comme l'ont dit les savans auteurs de la Bibliothèque britannique, un Cours complet dans lequel l'auteur très-capable d'inventer, dont plusieurs appareils de physique portent le nom, a prouvé qu'il possédoit aussi le talent de recueillir et d'exposer avec ordre et clarté les découvertes des autres physiciens (1). Les regrets dont tous ceux qui l'ont connu honorent sa mémoire, annoncent qu'il n'étoit pas moins estimé pour ses qualités sociales que pour la rectitude de son jugement et l'étendue de ses connoissances. G.-M.

---

(1) Bibliothèque britannique, partie des sciences et arts, tom. XXIII et XXIV, où cet éloge est justifié par huit extraits de ces Élémens.

ANNALES DE CHIMIE.

28 *Février* 1810.

DIVERSES OBSERVATIONS

Relatives à l'art de la verrerie; pour servir à l'explication de quelques phénomènes que présente la fabrication du verre, et diriger l'application qu'on en peut faire à de nouveaux produits (1).

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

L'art de la verrerie, l'un des plus anciens, puisqu'il existe des monumens qui attestent qu'il fut pratiqué par les Phéniciens, ne fut néanmoins longtems, comme la plupart des

(1) Lues à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, les 29 janvier et 5 février 1810.

autres arts industriels, que la tradition des procédés qui avoient le plus constamment réussi. On sent aujourd'hui la nécessité d'y réunir les principes dont l'application a successivement dévoilé les conditions essentielles des opérations, augmenté les produits, amélioré les résultats, et qui peuvent encore présenter des vues nouvelles d'économie ou de perfection.

Tel fut l'objet que se proposa, en 1791, M. Loysel dans l'Essai qu'il présenta à l'Académie des sciences, et qui, sous ce titre modeste, a laissé loin derrière lui les ouvrages de Néry, Merret, Kunckel, Haudiquert de Blancourt et autres, qui ont écrit sur ce sujet.

Plus récemment encore, le travail entrepris par M. d'Artigues, nous fait espérer un traité qui embrassera toutes les parties de cet art, pour le mettre au courant des connoissances acquises.

Les deux mémoires que M. d'Artigues a déja communiqués à la Classe, ont ramené mon attention sur quelques faits notés dans mes recueils, et qui m'ont paru avoir des rapports assez intimes avec les phénomènes les plus importans que présentent les opérations de cet art, pour n'être pas

laissés dans l'oubli : je vais les exposer succinctement avec les réflexions qui peuvent servir à en éclaircir la théorie.

Ces observations auront principalement pour objets :

1°. La séparation des verres de différente densité par liquation ;

2°. Les résultats d'essais de recuit de grandes masses dans des creusets-moules ;

3°. La colorisation du verre en rouge par le cuivre, et dans les cémens ;

4°. L'altération que le verre éprouve par une chaleur longtems continuée ;

5°. La comparaison de cette altération par le feu de nos fourneaux et par celui des volcans ;

6°. Enfin, l'examen de ce qui constitue réellement la différence du verre transparent et du verre dévitrifié.

Première observation.

Séparation des verres de différente densité, par liquation.

En 1776, j'accompagnai M. de Buffon

à la manufacture de glaces, alors existante à Rouelle, près de Langres, sous la direction de M. Allut, à qui l'on doit l'article *glacerie* de l'Encyclopédie. Il se proposoit d'y faire des essais pour la fabrication d'une masse de flintglass, propre à la construction de la lentille à échelons, décrite dans le tome 1er. de ses Supplémens. Je ne parlerai pas des divers procédés mis en œuvre et des difficultés qui obligèrent de renoncer à l'espérance de l'obtenir d'une seule pièce et d'une épaisseur suffisante; je ne m'occuperai ici que du résultat très-extraordinaire d'une opération dont j'ai été témoin, et que j'ai cru pouvoir comparer à celle qui porte en métallurgie le nom de *liquation*.

On venoit de couler sur la table de cuivre, à une épaisseur de 37 millimètres, une masse de composition de flintglass (1). Il restoit dans le creuset une portion de ce verre, de la hauteur de trois à quatre doigts; on imagina qu'en le rechargeant de la com-

(1) La composition étoit de 32 parties de cristal de Madagascar pulvérisé, 32 de *minium*, 16 de soude et 1 de nitre. *Elémens de chimie de Dijon*, tom. I, p. 179.

position ordinaire, la glace qu'on en obtiendroit seroit d'autant plus belle qu'elle tiendroit plus de la qualité du flintglass. Le verre affiné, tréjetté dans la cuvette, et versé sur la table, à l'épaisseur de 3 lignes (6 à 7 millimètres) fut mis au recuit dans la cargaise. Dès qu'elle en fut tirée, on s'empressa d'en juger la qualité, mais on fut bien étonné de trouver à la coupe, au lieu d'une seule glace, deux lames très-distinctes, dont la ligne de séparation étoit parfaitement tranchée et s'étendoit dans toute la masse, la lame inférieure formant environ le tiers de l'épaisseur. J'en rapportai un morceau que j'ai fait voir dans les cours publics de l'Académie de Dijon, et qui a été déposé dans son cabinet.

Il étoit déja bien connu que les verres dans la composition desquels l'oxide de plomb entre en quantité considérable, donnent difficilement une masse parfaitement homogène, parce que les parties les plus denses ne sont pas retenues par une affinité capable de produire l'équipondérance; et de là vient la difficulté d'obtenir du flintglass exempt de stries. Mais une précipitation aussi rapide et aussi complette est

IIIe. OBSERVATION.

Verre de glace coloré en rouge par le cuivre.

On n'étoit parvenu jusqu'à présent à colorer le verre en rouge, soit pour les vitraux d'église, soit pour imiter les pierres précieuses, qu'en combinant en diverses proportions, suivant les nuances que l'on desiroit, l'oxide d'or par l'étain, l'oxide de manganèse et le sulfure d'antimoine : telles sont les compositions indiquées par Fontanieu et dans l'Essai sur la verrerie de M. Loysel.

Clouet a donné un procédé différent, dans ses Recherches sur la composition des émaux, dont il a bien voulu me communiquer le manuscrit, il y a quelques années, et que j'ai publiées dans le cahier des Annales de chimie du mois de mai 1800. Ce procédé consiste à fixer la couleur de l'oxide rouge de fer, en calcinant un mélange de sulfate de fer et de sulfate d'alumine; mais il annonce précisément qu'on n'a pas d'oxide métallique qui donne directement un rouge fondu ... Qu'il faut com-

poser cette couleur de différentes matières... Qu'il seroit utile de multiplier les expériences sur les nouveaux métaux qui fourniroient peut-être le rouge, *qui n'est produit ni directement ni facilement par aucune des substances métalliques anciennement connues*. Il ne parle en effet de l'oxide de cuivre que dans la préparation de l'émail vert; et quoiqu'il en ait obtenu quelquefois un assez beau rouge, sur-tout en y mêlant de l'oxide de fer, il avertit que cette couleur est très-fugace et disparoît souvent même pendant le travail du verre.

Un accident arrivé en 1783, à la glacerie de Saint-Gobin, m'a paru déterminer les circonstances dans lesquelles on peut espérer de fixer dans le verre la couleur de l'oxide rouge de cuivre; et une expérience directe, faite au laboratoire de l'Ecole Polytechnique, vient à l'appui de cette conjecture.

On sait qu'il est d'usage dans les glaceries, lorsque le verre est affiné, de le transvaser du creuset dans une cuvette que l'on sort ensuite du four pour couler sur la table, c'est ce qu'on appelle *tréjetter*. Cette opération s'exécute avec des cuillers

de cuivre emmanchées de fer, et que l'on a l'attention de plonger dans l'eau lorsqu'elles commencent à s'échauffer. Un ouvrier, ayant négligé cette précaution, ne retira que partie de la cuiller; on imagina que la portion fondue se précipiteroit en état de métal au fond du creuset, et s'y conserveroit de même que sous un flux vitreux; là coulée et le recuit se firent comme à l'ordinaire, et l'on fut extrêmement surpris de voir que la glace, indépendamment de quelques grains métalliques qui s'y trouvoient comme enchatonnés, présentoit des bandes colorées assez uniformément d'un rouge très-vif. Je mets sous les yeux de la Classe une portion de cette glace polie d'un côté, de 17 centimètres de longueur sur 12 de largeur, et de 7 millimètres d'épaisseur.

Il n'est pas possible de douter que cette couleur ne soit due au cuivre porté subitement au degré d'oxidation qui lui donne cette propriété, et fixé en cet état par sa diffusion dans la masse vitreuse; mais seroit-on sûr de reproduire les mêmes circonstances, et quels seroient les procédés? C'est sur quoi j'ai voulu consulter l'expérience.

On a pris du verre de glace pulvérisé,

on l'a mêlé avec 3 pour 100 de cuivre en limaille, et après avoir poussé ce mélange à fusion parfaite, on a trouvé un verre sans couleur et le cuivre en globules métalliques.

L'expérience a été répétée avec du verre de gobletterie et 6 pour 100 de limaille de cuivre, on a obtenu une masse vitreuse, bien fondue, d'une couleur rouge très-égale, mais tellement foncée qu'elle paroissoit plutôt à l'état d'émail qu'à l'état de verre. On distinguoit à la surface une croûte moins compacte, approchant de la nature des scories, d'un brun tirant au noir.

Les mélanges de verre et de cuivre à l'état d'oxide, même le moins avancé, n'ont donné qu'une nuance verdâtre et une partie du cuivre étoit réduit.

Ces résultats, en même tems qu'ils annoncent la possibilité de produire un verre rouge avec le cuivre, confirment l'opinion de Clouet sur la difficulté de rendre cette couleur fixe au feu. Mais pourquoi le verre de glace n'a-t-il donné que du cuivre réduit, tandis que le verre de gobletterie a donné un oxide vitreux? Il me semble qu'il seroit difficile d'en rendre raison, en supposant que le dernier contenoit quelque substance

oxigénante; mais elle se présente naturellement lorsqu'on considère que la composition beaucoup plus fusible du premier, a décidé la fonte du métal, et l'a soustrait ainsi à l'action de l'air, avant que la température ait été assez élevée pour la rendre efficace.

Je n'ai pas besoin de remarquer que cette explication n'est pas en contradiction avec le phénomène que j'ai précédemment décrit, puisque la cuiller n'avoit passé à l'état d'oxide vitreux dans le verre de glace qu'après avoir subi, simultanément et à plusieurs reprises, l'action de l'air et de la température du four.

M. d'Arcet a fait plusieurs essais de colorisation du verre par des cimens chargés d'oxides métalliques colorans; il y a employé en différentes proportions et en différens états : le *fer*, le *cuivre*, le *cobalt* et le *manganèse*. Le fer n'y a laissé qu'une couleur pâle. Le cobalt et le manganèse n'ont coloré que les cémens. Dans celui chargé du cuivre résidu de la distillation de l'acétate de cuivre, le verre complettement dévitrifié étoit à sa surface d'un vert foncé, dont l'intensité s'affoiblissoit en descendant vers le centre, qui avoit pris une nuance rougeâtre. Une plaque de verre, coloré par

le cobalt, ayant été placée dans le cément ordinaire avec une capsule de verre blanc, et exposée à une chaleur de 50° de Wedgwood, une partie de la capsule s'est trouvée colorée en bleu, sans avoir éprouvé de fusion, les surfaces seulement dépolies et un peu ratinées; ce qui s'explique très-bien par la propriété connue de cet oxide métallique de se vaporiser à un très-haut degré de chaleur.

IVe. OBSERVATION.

De l'altération que le verre éprouve par l'action d'une grande chaleur longtems continuée.

Le mémoire intéressant de M. d'Artigues sur la *dévitrification du verre* (1), a ramené les opinions vers la véritable cause de ce phénomène, trop longtems regardé comme le produit d'une cémentation, suivant les procédés de Réaumur (2). Quelques faits que j'ai recueillis depuis longtems,

(1) Ann. de chim., tom. L, p. 325.

(2) Mém. de l'Acad. des sc., ann. 1739.

des vaisseaux à-la-fois réfractaires et non sujets à éclater.

M. Keir, après avoir décrit ces phénomènes, en indiquoit la cause dans la *cristallisation* de la matière vitreuse ; opinion que fait naître naturellement l'aspect de la cassure du verre, ainsi rendu opaque, qui, au lieu d'être écailleuse comme celle du verre transparent, présente, sinon des facettes, au moins des stries parallèles très-prononcées.

Les observations de M. d'Artigues appuient fortement cette explication ; je possède moi-même une masse de verre trouvée il y a 5 ans dans le fond d'un creuset à la manufacture de Saint-Gobin, qui paroît faite pour en fournir la démonstration, puisque, même à l'œil nu, on peut distinguer des prismes s'élançant de la croûte dévitrifiée qui en forme la surface, et dont l'épaisseur est de 2 à 3 millimètres.

Est-il vrai cependant que tous ces changemens ne soient que l'effet d'une cristallisation, et peut-on admettre avec M. d'Artigues qu'*il s'opère une précipitation dans toute la masse, chacun des composans obéissant*

obéissant en même tems aux lois de l'affinité (1)? Avant d'aborder ces questions, je réunirai encore quelques faits résultans des expériences faites à ce sujet par M. d'Arcet, et dont les conséquences se placeront naturellement dans cette discussion.

Parmi les échantillons qu'il m'a remis au nombre de dix, provenant de ces expériences, on trouve sous le *n°.* 1er. un morceau de verre à bouteille qui a été exposé pendant 3 jours à une chaleur de 50° de Wedgwood, dans le cément de Réaumur. La dévitrification est complette, il a pris intérieurement une teinte rosâtre, la cassure présente jusqu'au centre des stries disposées en étoiles; il ne donne point de signes d'électricité par frottement; il entame le cristal de roche, plutôt qu'il n'en est entamé; le corindon n'y laisse qu'une trace à peine sensible à la loupe.

Le *n°.* 2, exposé au même feu, dans le même cément, et pendant le même tems, a pris à peine une croûte terreuse, qui se laisse rayer par le cristal de roche; l'intérieur est resté en nature de verre verdâtre, transparent, formant géode par la retraite

(1) Annales de chimie, tom. L, p. 332.

peuvent fournir d'utiles développemens à l'explication qu'il en a donnée.

En 1782, un fabricant de porcelaine de Lunéville, M. Cifflé, m'envoya plusieurs échantillons de verres de différente qualité, rendus opaques par l'action longtems continuée de la chaleur, sans qu'ils fussent environnés du mélange de gypse et de sable, à la manière de Réaumur. Les cinq morceaux, que je mets sous les yeux de la Classe, faisoient partie de cet envoi, et portent encore les étiquettes qu'il y avoit attachées.

Le n°. 1er. est un fragment de verre à vitre commun, de 13 centimètres sur 10 (1), exposé au grand feu de porcelaine sans aucun cément, devenu absolument opaque, et très-blanc, sans se déformer; et ayant acquis beaucoup plus de dureté et de solidité.

Le n°. 2, du même verre à vitre, exposé dans le même fourneau, et touché par la flamme, est pareillement devenu opaque, et d'un beau blanc dans la cassure : la surface a seulement pris un coup-d'œil jaunâtre.

---

(1) Il étoit plus long lorsque je le reçus, je l'ai réduit à ces dimensions pour en soumettre quelques portions à l'expérience.

nera les procédés et multipliera les applications.

Le *n*°. 4 est une portion de ballon du même verre, coupé pour servir de capsule, et ensuite dévitrifiée, dans le cément de Réaumur à 50° pyrométriques. Les fragmens qui y sont joints, venant d'une capsule semblable, font voir la cassure striée. Le corindon y laisse une trace à peine visible; ils ne sont pas sensiblement électriques par frottement. Au reste, ces morceaux peuvent être rougis sur les charbons et jettés immédiatement dans l'eau sans rien perdre de leur solidité; j'en ai tenu dans l'acide sulfurique au plus grand feu, qui en sont sortis sans la moindre altération et sans perte de poids.

Le *n*°. 5 est remarquable par les différences qu'il présente. Il a encore la cassure vitreuse, une translucidité marquée sur les bords; il s'électrise par frottement; il est rayé par le silex. Il ne diffère ainsi du verre à bouteille que par le ton d'émail ou de porcelaine d'un blanc-grisâtre qu'il a pris, en perdant sa transparence. Mais ces différences s'expliquent par celles du procédé employé à cet essai, dont l'objet étoit de connoître ce que l'on pourroit obtenir par

le seul refroidissement lent. Il est évident que la chaleur n'a pas été portée à un assez haut degré, ou qu'elle n'a pas été continuée le tems nécessaire pour achever la dévitrification.

Les *nos*. 6, 7 et 9 sont les résultats des essais de dévitrification de fragmens de vitraux d'église colorés en rouge par l'*oxide d'or* et en bleu par l'*oxide de cobalt.* Les deux premiers, en perdant leur transparence, ont pris une teinte pourpre; mais celui dans la composition duquel il étoit entré du plomb avoit peu de consistance, il étoit intérieurement bouillonné et comme spongieux; tandis que dans le second la dévitrification avoit suivi la marche ordinaire et régulière par les deux surfaces, ne laissant au milieu qu'un reste de matière encore vitreuse, qu'une plus longue exposition au feu eût fait disparoître. Celui-ci donne quelques signes d'électricité par frottement; ils se laissent entamer par le cristal de roche.

Le fragment, coloré par le cobalt, a annoncé par l'aspect encore un peu vitreux de sa cassure que la dévitrification étoit peu avancée; cependant il avoit perdu toute sa transparence; la couleur bleue, quoique fondue dans la masse, étoit beaucoup plus

intense à la surface. Il étoit encore foiblement isolateur; sa dureté étoit telle que le corindon y faisoit à peine une impression sensible.

Le *n*°. 8 se fait remarquer comme une nouvelle preuve que la dévitrification commence toujours par les surfaces, et s'avance par degrés jusqu'au centre, lorsque la chaleur est continuée assez longtems. Ce morceau ressemble à une petite géode, dont la croûte entièrement dévitrifiée enferme un reste de matière en état de verre parfait. Nous verrons que ces accidens se retrouvent également dans les dévitrifications par le feu des volcans.

Le *n*°. 10 nous présente un dernier résultat encore plus intéressant. C'est un essai de pierres artificielles gravées en creux, non moulées cette fois en état de verre, pour passer ensuite à la dévitrification, mais dont la matière avoit été dévitrifiée avant d'être placée sur le moule pour en recevoir l'empreinte. La fusion a donné une masse très-homogène, d'un gris obscur, qui retraçoit quoiqu'imparfaitement le relief sur lequel elle avoit coulé, mais dont la cassure absolument vitreuse, et la translucidité sur les bords, annonçoient clairement le retour à

l'état de verre, tel qu'il pouvoit l'être dans les proportions de sa composition actuelle.

D'après ces caractères, je ne tardai pas à soupçonner qu'il devoit y avoir un changement correspondant dans les pesanteurs spécifiques. C'est ce que l'expérience a pleinement confirmé, celle de la masse, ainsi reportée à l'état vitreux, n'étoit plus que de 2.625, tandis que celle du même verre, complettement dévitrifié, s'élève constamment de 2.770 à 2.801.

M. d'Artigues a bien observé que le verre dévitrifié devenoit *moins mauvais conducteur du calorique et de l'électricité* (1); nous avons vu qu'en effet plusieurs des fragmens de différens verres, portés à cet état, ne donnoient plus aucun signe d'électricité par frottement. S'il étoit possible de douter que cette propriété tient plus essentiellement à la nature des parties constituantes qu'au mode de leur arrangement, on seroit forcé de revenir à ce principe par le résultat de l'expérience dans laquelle du verre dévitrifié, restitué à son premier état par la refonte sans addition, en ayant repris la densité originelle, la cassure et tous les

(1) Ann. de chim., tom. L, p. 341.

caractères, (à la transparence près qui ne s'est manifestée que sur les bords) n'a pas montré plus de disposition qu'auparavant à s'électriser par frottement.

Tous les produits de dévitrification dont j'ai jusqu'ici fait mention, conco rent à établir qu'elle commence toujours par les surfaces; et ce fait est assez important pour que l'on recherche la vraie cause des accidens qui pourroient fonder des objections contre ce principe.

Y a-t-il réellement des exemples d'une dévitrification opérée à l'intérieur, ou entre deux couches de verre non altéré? Un plateau, qui m'a été remis par M. d'Arcet, venant de la verrerie de Prémontré, paroît, au premier coup-d'œil, en démontrer la possibilité. La partie complettement dévitrifiée forme une couche très-blanche, absolument opaque, de 5 à 6 millimètres d'épaisseur entre deux couches un peu plus épaisses de verre vert, ayant conservé toute sa transparence, et présentant la cassure vitreuse très-prononcée en opposition à la cassure striée de la partie dévitrifiée.

Mais en examinant cette masse avec soin, on

s'apperçoit bientôt qu'elle ne s'est pas refroidie en repos, et qu'une portion du verre, qui étoit encore fluide au-dessous de la couche superficielle devenue opaque et plus réfractaire, a été reportée au-dessus par le mouvement imprimé au creuset, lors du travail pour le sortir du four. Le rapprochement d'un autre plateau du même verre, dans lequel on ne trouve plus que les deux couches dans leur ordre naturel, ne me paroît laisser aucun doute sur la vérité de cette explication.

Ve. OBSERVATION.

Dévitrification du verre par le feu des volcans.

On connoît le système que s'étoit formé le célèbre Dolomieu que les feux des volcans n'agissoient pas comme les feux de nos fourneaux, que quoiqu'ils produisissent des effets prodigieux, ils n'avoient pas une bien grande activité, que la fluidité qu'ils procuroient n'étoit point celle des matières qui se vitrifient, enfin que les matières même les plus fusibles, renfermées dans le corps des roches, pouvoient avoir coulé en tor-

rens enflammés, sans avoir reçu d'altération sensible (1).

Il crut en avoir trouvé une preuve dans l'état où les pièces de verreries avoient été réduites, lors de la terrible éruption qui, en 1794, couvrit Torre del Greco. Ces verreries dont on reconnoissoit encore la forme, étoient devenues d'un blanc opaque. Cette altération s'étendoit quelquefois dans toute l'épaisseur, quelquefois laissoit le verre encore intact avec sa couleur et sa transparence, entre les deux croûtes opaques. Dolomieu mit sous les yeux de la Classe plusieurs échantillons de ces vases trouvés dans les fouilles della Torre. Il eut la complaisance de m'en remettre des morceaux dont quelques-uns portent le cachet d'une scorie volcanique adhérente (2), je lui

---

(1) Journ. Phys., tom. XXXVII, p. 198. Journ. des Mines, n°. 22, p. 55.

(2) M. Breislak fait mention, dans son Voyage de la Campanie, tom. I, p. 280, d'un morceau de vitre plié en différens sens, dont les surfaces étoient changées en porcelaine de Réaumur, tandis que l'intérieur conservoit l'état et l'apparence du verre. Thomson avoit déja décrit, dans son catalogue des substances trouvées dans les fouilles de la lave de 1794, des fragmens de verre ainsi modifié, auxquels il donnoit le nom de *glasstein*, pierre de verre.

promis en échange plusieurs fragmens dans lesquels il reconnoîtroit les mêmes altérations et les mêmes progrès de dévitrification, trouvés dans un four à étendre, où, comme il arrive trop souvent pour le bénéfice du fabricant, les verres cassés sont relevés sur les côtés pour y rester jusqu'à ce que le travail cesse, ou que leur quantité oblige de le suspendre pour en vider le four.

Dolomieu les ayant vus dans ma collection, avec M. le professeur Pfaff de Kiel, qui se trouvoit alors à Paris, avoua franchement qu'il n'avoit aucune objection à faire contre l'identité des effets du feu de verrerie et du feu qui avoit agi sur les vases trouvés dans les fouilles della Torre, il en choisit quelques morceaux pour les placer dans son cabinet.

Le fait qui nous autorise à assimiler pour ses effets, à égale intensité, le feu des volcans et celui de nos fourneaux, est appuyé par des expériences qui m'ont été communiquées par M. d'Arcet, et qui sont également intéressantes par les vues d'application qu'elles fournissent et par les conséquences que l'on en peut tirer pour l'explication de la formation des basaltes.

On sait que les basaltes se fondent à une

chaleur d'environ 60 degrés du pyromètre de Wedgwood ; et comme Hall l'a très-bien remarqué, le produit de cette fusion est un verre qui a tous les caractères, toutes les propriétés du verre de volcan (1). J'en ai moi-même obtenu, en masse assez considérable, des prismes basaltiques du volcan éteint de Drevin, qui, après l'opération, ne pouvoit plus être distingué ni du verre que donne la fusion de la roche cornéenne, pierre de touche, ni de la lave vitreuse obsidienne.

C'est sur le verre même de volcan que M. d'Arcet a essayé les procédés de la dévitrification ; il y a soumis des morceaux de 15 à 16 centimètres cubes, de 2.775 à 2.784 de pesanteur spécifique, et il a observé qu'ils se dévitrifioient complettement au feu du fourneau de coupelle ; que si la chaleur étoit portée seulement à 50 degrés de Wedgwood, une partie qui s'étoit d'abord dévitrifiée repassoit à l'état de verre.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer la conformité de ces résultats avec ceux que Hall a obtenus par le refroidissement lent du basalte qu'il avoit d'abord converti en

(1) Journ. Phys., germinal an 7, p. 317.

verre et sur lesquels il a fondé principalement son opinion que les basaltes avoient été primitivement en état de fusion vitreuse.

Le verre de volcan, ainsi ramené à l'état de lave lithoïde très-compacte et d'un grain très-fin, a engagé M. d'Arcet à en faire polir pour servir de pierres de touche, et les essais qui en ont été faits ne laissent aucun doute qu'elles pourront remplacer celles qui se trouvent naturellement de la meilleure qualité, et qui deviennent très-rares.

Examen de ce qui constitue réellement la différence du verre transparent et du verre dévitrifié.

Les faits que je viens d'exposer peuvent-ils s'expliquer par la simple cristallisation, ou pour mieux dire, peuvent-ils se concilier avec les effets connus de ce passage des corps à l'état concret régulier, et avec l'hypothèse d'une précipitation simultanée de quelques-uns de leurs élémens fixes? C'est ce qu'il me reste à examiner.

Remarquons d'abord que s'il y avoit en même tems cristallisation et précipitation, la masse opaque qui en résulteroit ne seroit

plus du verre cristallisé, mais le produit de sa décomposition.

En second lieu, s'il y avoit réellement séparation de quelques-uns des ingrédiens de la pâte du verre, ils devroient, après cela, offrir du moins, en quelques points, l'aspect des couleurs, le degré de dureté et les autres caractères qui leur sont propres; c'est ce dont on n'apperçoit aucun indice.

Remarquons enfin que dans cette supposition, l'état de combinaison ayant cessé, les parties abandonnées devroient être immédiatement rendues à l'action chimique de leurs dissolvans; et il est constant que le verre dévitrifié ne se laisse rien enlever même par les acides les plus puissans, aidés de la chaleur de l'ébullition. Il faut donc reconnoître que l'union subsiste et même qu'elle est plus intime, puisque c'est là ce qui constitue les corps les plus homogènes, les plus solides, les plus durs, les plus résistans à la fusion et à la dissolution.

Suivant M. d'Artigues, le verre dévitrifié redevient fusible, lorsqu'en le réduisant en poudre, on en remet en contact les matières qui s'étoient séparées, et qui doivent réciproquement se servir de fondans. J'ai pensé que c'étoit à l'expérience à prononcer

si cette fusion pouvoit rétablir le verre avec sa transparence et ses autres propriétés caractéristiques.

J'ai pris un fragment du n°. 1er. de M. Cifflé, c'est-à-dire d'un carreau de vitre, dévitrifié sans aucun cément, resté blanc, tout-à-fait opaque et d'une solidité extraordinaire malgré son peu d'épaisseur. Après l'avoir réduit en poudre, j'en ai mis 7 grammes dans un creuset de platine couvert, et j'ai porté le feu à 160° de Wedgwood. Je n'ai eu qu'une masse assez bien fondue, mais blanche, tirant foiblement au verdâtre, ayant à peine quelque apparence de translucidité sur les bords, très-unie à la surface, criblée en dessous de petites cavités provenant du bouillonnement. Il y a eu perte de poids de 59 milligrammes, ou d'un peu plus de huit millièmes.

Il devenoit intéressant d'examiner quels changemens la refonte opéreroit sur le verre de glace, dans lequel la saturation réciproque de la silice et des fondans est communément plus exacte, et sur-tout s'il y auroit aussi diminution de poids. J'ai mis dans un creuset de platine 62 grammes de glace de St.-Gobin pulvérisée, et je l'ai tenue pen-

dant 3 heures et demie à une chaleur de 48° de Wedgwood. J'ai obtenu une masse parfaitement fondue, dont la surface *ratinée*, suivant l'expression des verriers, annonçoit un foible commencement de dévitrification (1), qui avoit un œil jaunâtre et un peu plus de dureté que l'intérieur, altérations que M. d'Artigues avoit déja observées dans les verres qui, à raison d'une composition plus simple et d'une combinaison plus parfaite, résistent beaucoup plus à l'action continuée de la chaleur. Le grand nombre de bulles qui s'étoient formées dans la partie inférieure, ne m'a pas permis d'en déterminer avec exactitude la pesanteur spécifique; mais il y a eu diminution de poids de 2 décigrammes ou d'un peu plus de 3 millièmes, sans qu'aucune circonstance de l'opération ait pu faire naître le soupçon

---

(1) Cette surface, vue à la loupe, présente une immense quantité de petites fissures qui forment par leur entrecroisement des coupes de prismes à côtés inégaux. En faisant passer la lumière par les deux cassures opposées sur les côtés, on apperçoit sous la croûte supérieure des rudimens de cristallisation, qui signalent encore les premiers effets de la dévitrification.

qu'elle eût d'autre cause que la déperdition de pareille quantité de matière (1).

A ces raisons déja si puissantes pour rejetter l'hypothèse, soit d'une simple modification de structure, soit de précipitation de partie des composans, ajoutons les deux grands caractères que produit la dévitrification, l'augmentation de *dureté* et la *diminution de volume*.

Dans le nombre des produits de dévitrification que j'ai mis sous les yeux de la Classe, il s'en trouve beaucoup qui ne se laissent pas entamer, comme je l'ai fait remarquer, par le cristal de roche; il y en a sur lesquels le corindon laisse à peine une trace visible à la loupe; le n°. 5 de M. Ciflé raie le cristal de roche comme le feroit l'aigue-marine.

La *densité* que le verre acquiert dans cette opération,

(1) M. d'Arcet a quelquefois trouvé le poids des cubes de verre qu'il avoit soumis à la dévitrification, augmenté de 5 milligrammes sur 2 grammes, mais il opéroit dans un cément; il en eût été de même infailliblement des pièces n°s. 3 et 4 de M. Ciflé, qui, comme on l'a vu, en sont sorties avec des couvertes. On n'en peut rien conclure contre les deux expériences que je viens de rapporter, faites sans cément dans des creusets de platine.

opération, est encore plus frappante, quoiqu'elle ne soit comme la dureté, que l'effet d'une force plus puissante d'agrégation. Tous les morceaux dont j'ai pu comparer les pesanteurs spécifiques avant et après la dévitrification, ont donné une différence en plus de 16 à 18 millièmes. M. d'Arcet a fait tailler deux cubes de verre à bouteille de la verrerie de la Garre, pour en déterminer le volume avant et après la dévitrification, par le moyen de l'échelle du pyromètre de Wedgwood. L'un s'est avancé de 17 degrés, l'autre de 11; ce qui donne pour le *premier* le rapport de 1000 à 909, et pour le *second* de 1000 à 952. Le verre étant pris dans la même masse, et par conséquent de même qualité, la différence de ces deux résultats ne peut être attribuée qu'à une portion du cément plus ou moins considérable, restée adhérente à la surface de ces cubes, qui néanmoins a toujours été loin de compenser la réduction du volume primitif : ce qui est d'ailleurs prouvé par la couleur que prennent à leur surface les pièces dévitrifiées dans le cément de Réaumur; couleur qui les pénètre souvent à quelque profondeur, et qui ne peut venir

que des parties d'oxides métalliques que contenoit le sulfate de chaux employé.

Je crois donc pouvoir conclure que les caractères et les propriétés qui distinguent le verre transparent du verre dévitrifié, ne sont pas uniquement le produit de la cristallisation ni des mêmes molécules intégrantes ni de quelques-uns de ses élémens qui formeroient une combinaison nouvelle, les autres en étant séparés par précipitation; mais qu'il y a réellement changement de proportion de composition par la volatilisation d'une portion quelconque de matière. Ce n'est pas quand les progrès de l'analyse chimique nous avertissent tous les jours que moins d'un millième de substance ajoutée ou soustraite dans une composition, y produit des changemens de propriétés notables, que l'on peut admettre l'explication de tant de caractères et de propriétés si frappans par un simple mode de structure.

NOTES

De M. J.-H. Hassenfratz *sur la Désoxidation de l'oxide de fer par le gaz hydrogène.*

Desirant de répéter l'expérience de MM. Priestley, Chaussier et Amédée Berthollet, sur la désoxidation du fer par le gaz hydrogène, je chargeai, l'année dernière, M. Charbaut, alors élève des Mines, d'exécuter devant moi cette expérience. Elle fut faite de deux manières ; dans l'une on désoxida le fer par l'hydrogène, dans l'autre par l'huile et le charbon. Dans cette dernière expérience, on fondit le métal en l'élevant à une haute température, afin d'obtenir un culot de fer.

Je fus étonné, en comparant ces deux expériences, de trouver constamment que la diminution du poids de l'oxidule de fer par l'hydrogène étoit beaucoup plus considérable que celle qui étoit opérée par l'huile et le charbon.

L'incertitude dans laquelle me jettèrent ces

résultats, me détermina à répéter de nouveau cette expérience. Je chargeai donc, cette année, à l'École-pratique des mines, l'élève Desroches (dont je m'étois d'ailleurs assuré de la sagacité et de l'exactitude), de décomposer, par l'action du gaz hydrogène, des oxidules de fer du val d'Aoste, et des fers oligistes de l'île d'Elbe, pendant que d'autres élèves essayoient, devant moi, ces mêmes minérais par la voix sèche. Les résultats obtenus s'accordèrent parfaitement avec ceux de l'année dernière. Enfin, j'invitai, en partant de Moutiers, l'élève Desroches à faire de nouvelles expériences sur la décomposition de l'oxidule de fer de Cogne et du fer oligiste de l'île d'Elbe. C'est le procès-verbal de ces expériences, certifié par l'ingénieur Leboullenger, que j'ai cru devoir publier.

Expérience sur la désoxidation de l'oxide et de l'oxidule de fer.

On avoit annoncé, que tous les métaux étoient désoxidables par la chaleur, et que la température propre à la réduction étoit bien supérieure à celle de l'oxidation. On conçoit facilement que si la tendance à la

gazéification est moins forte que l'attraction de l'oxigène par le métal, l'oxigène sera solidifié, et il y aura de l'oxide formé; mais si la force élastique l'emporte sur l'attraction, il n'y aura point de combinaison, ou d'oxigénation : c'est ce qui arrive dans la fabrication du *minium*; un trop grand coup de feu donne du massicot, et quelquefois réduit entièrement de l'oxide. On observe encore que, passé une certaine chaleur, le tems propre à l'oxidation est inverse de la température : c'est ce que j'eus le loisir de remarquer l'année dernière dans l'oxidation du fer par la chaleur. Ayant pris de la limaille pure de bon fer, que j'exposai à une chaleur graduée, j'obtins en très-peu de tems 32 pour % en dehors : j'augmentai la chaleur et le courant d'air, et je fus très-longtems avant d'avoir 40 pour % : enfin, ce ne fut qu'avec beaucoup de peine et après un tems fort long, que j'obtins ce résultat connu de 45 pour % que je ne pus dépasser.

Mais la chaleur seule peut-elle réduire tous les métaux? c'est une question déja résolue pour quelques-uns, qui n'ont qu'une foible attraction pour l'oxigène. Quant à ceux qui le retiennent avec force, il pourroit bien se faire que la chaleur propre

à les désoxider, fut plus grande, ou bien égale à celle nécessaire pour les fondre; alors il seroit impossible de séparer le gaz du métal.

Mais si, conjointement avec le calorique, on emploie un puissant désoxidant, il ne sera pas nécessaire d'une aussi grande chaleur pour réduire le métal; c'est ce qui aura déterminé M. Berthollet fils, à se servir de gaz hydrogène, dans ses expériences que j'ai répétées ainsi qu'il suit :

On a choisi 5 grammes de fer oxidulé de Cogne, et 5 de fer oligiste de l'île d'Elbe: chaque portion a été placée dans un canal demi-circulaire à deux compartimens, destinés chacun à contenir 5 grammes de l'un de ces oxides. Ce canal, armé d'une longue queue recourbée par le bout, a été placé dans un canon de fusil sans culasse, préalablement décapé et environné, ou plutôt enduit extérieurement, de terre grasse, pour la préserver de l'oxidation. A l'extrémité recourbée de la cuiller, correspondant à un des bouts du canon, on a luté un tube recourbé, plongeant sous l'eau, et destiné à donner passage au gaz hydrogène superflu et aux vapeurs de l'appareil, que l'on recevoit, et qui conduisoit dans des flacons

remplis d'eau, reposant sur un têt troué, sous lequel passoit le tube en question. Le canon fut placé à 4 pouces de la grille, dans un fourneau dont le vide avoit 8 pouces de côté et 12 pouces de hauteur, à partir de cette grille, laquelle reposoit immédiatement sur la base d'un soufflet de maréchal, dont le fourneau étoit armé. A l'autre extrémité du canon étoit adapté un tube, aussi recourbé, communiquant avec un robinet placé sur une cloche entièrement noyée dans un baquet rempli d'eau, qui, par sa pression, devoit opérer le passage du gaz hydrogène dont cette cloche étoit sans cesse remplie.

Après avoir luté et assujetti solidement toutes les parties de l'appareil, on s'est assuré qu'il ne perdoit pas. Pour cela on a fermé le robinet, et rempli d'air la cloche dont on a parlé : on a ensuite fait passer l'air en ouvrant le robinet ; et en comparant le volume reçu dans les flacons au volume perdu par la cloche, on auroit pu déterminer la perte si elle eût eu lieu.

S'étant assuré que l'appareil ne perdoit pas, on a préparé du gaz hydrogène avec de la limaille de fer et de l'acide sulfurique étendu d'eau ; puis on a chargé le

fourneau en charbon, et donné le vent, d'abord doucement pour allumer. Quand on s'est aperçu que le canon étoit rouge (ce que l'on pouvoit facilement observer à travers les tubes de verre placés à ses deux extrémités), on a fermé le robinet et rempli la cloche de gaz hydrogène; puis on a fait passer ce gaz en ouvrant un peu le robinet. Une partie du gaz fut absorbée, et le surplus (qui fut reçu dans des flacons avec les vapeurs aqueuses, qui se condensèrent en passant dans les flacons), fut repassé dans la cloche. Dans cette opération, l'oxidule et le fer oligiste offrant, à cette température, une masse poreuse que le gaz pouvoit facilement traverser, chaque molécule se trouvoit environnée d'hydrogène, abandonnoit son exigène, et formoit de l'eau en vapeur, que l'on voyoit se condenser dans le tube recourbé à l'extrémité du canon, et qui, sur la fin de l'opération, où la chaleur étoit excessive, traversoit toute l'eau du tube et des flacons, pour produire des espèces de serpenteaux de vapeur blanche, semblables à ceux que l'on observe dans les fusées volantes.

On avoit attention d'entretenir assez d'eau dans le baquet pour que la clocle fût cons-

tamment noyée, et assez de gaz sous la cloche pour que la pression fût à-peu-près toujours la même, et que le passage du gaz fût par conséquent uniforme. On augmenta le feu graduellement; mais l'absorption ayant toujours lieu, on s'arrêta au point où elle parut être au *maximum* : on crut remarquer alors que le feu n'étoit pas plus fort que celui qu'on auroit produit dans un fourneau ordinaire, alimenté seulement par un courant d'air passant par le cendrier; en sorte que le soufflet devenoit inutile. Cette observation n'est donnée que comme une conjecture, attendu qu'il faudroit des expériences plus décisives pour en prouver la véracité.

On étoit occupé à mettre du charbon, à remplir la cloche d'hydrogène, à vider sous la cloche les flacons qui contenoient celui qui avoit passé, à en préparer d'autres pour recevoir le gaz qui affluoit continuellement, et à entretenir le niveau de l'eau dans les deux baquets. Ces opérations pénibles durèrent 4 heures $\frac{1}{2}$. Au bout de ce tems, les fers oxidés ayant absorbé les huit flacons de gaz hydrogène qu'on avoit préparés, il fallut arrêter l'opération; et pour sa propre satisfaction, on dilata le bout du canon qui

contenoit la queue du canal en tôle; et le bout recourbé de cette queue servit à attirer ce canal avec un fil de fer. On pesa sur-le-champ : le fer oxidulé de Cogne pesoit 4,19 gr., et l'oligiste de l'île d'Elbe, 3,77 gr.

L'oxidule de Cogne étoit devenu tout-à-fait pierreux, gris-jaunâtre; et le fer oligiste avoit perdu son brillant métallique dans bien des morceaux, où il étoit devenu jaunâtre et en avoit acquis un plus mat et semblable à celui de l'argent: mais on n'étoit pas certain que ce fer fût réduit, puisque le gaz n'avoit pas passé au refus.

Ce fut ce qui engagea à continuer l'opération. On remonta donc l'appareil comme précédemment; et après avoir fait du gaz hydrogène en grande quantité, et pris la précaution ci-dessus, on donna le feu, on fit passer le gaz jusqu'à ce qu'il n'y eût plus sensiblement d'absorption. A partir de cet instant, on consuma tout le charbon qui restoit dans le fourneau, au moyen du vent du soufflet; et pendant cette combustion, on faisoit passer toujours du gaz, afin que l'eau ne pût s'introduire dans le canon par le refroidissement, qui s'opéroit ainsi graduellement : on laissa refroidir

la cloche étant remplie de gaz, et on démonta l'appareil comme on l'a vu ci-dessus.

L'oxidule de Cogne s'est trouvé peser 3,69 gr., et le fer oligiste de l'île d'Elbe 3,32 gr.

Le fer oxidulé de Cogne avoit tout-à-fait perdu son brillant métallique : son aspect jaunâtre offroit des taches qui se détachoient sur le fond gris-jaunâtre, qui, observé à la loupe, présentoit des espèces d'herborisations métalliques de la couleur de la fonte. Frappé avec un marteau, il a pris de l'éclat, s'est étendu et applati, mais a fini cependant par se casser (ce qui provient, sans doute, des impuretés du minérai) : sa cassure étoit alors très-brillante et semblable à celle du fer.

Le fer de l'île d'Elbe avoit aussi perdu son brillant métallique ; mais il en avoit acquis un autre plus mat et semblable à celui de l'argent : quelques parties avoient l'apparence d'une éponge colorée superficiellement d'une teinte fugitive qui varioit de jaune au violet, en passant par le gros bleu de Prusse. Toutes ses parties étoient malléables, mais s'amincissoient plus que le fer de Cogne sous le marteau, avant

de se casser : la cassure étoit celle du fer pur et mallée à froid.

Après l'expérience, on a procédé à l'analyse des fers, afin de déterminer juste la quantité d'oxigène qu'ils contenoient.

Les 3,69 gr. de fer de Cogne ont été traités avec l'acide nitro-muriatique : il s'est dégagé une grande quantité d'acide nitreux en vapeurs rouges ; ce qui étoit une preuve de la grande désoxidation de l'oxidule. Pour ne rien perdre, on n'a point porphirisé : cela n'a pas empêché que l'action n'ait été vive et complette au bout de quelques heures, et même sans faire chauffer (ce qui devoit arriver ; car le fer, par l'opération de la désoxidation, ayant été rendu très-poreux, chaque molécule métallique étoit, pour ainsi dire, isolée des autres et des molécules terreuses : l'acide pouvoit donc opérer facilement son action). On a évaporé à siccité ; uis: on a ajouté de l'eau et un peu d'acide muriatique, pour reprendre l'oxide de fer mis à nu par la siccité. On a obtenu un précipité blanchâtre, granuleux, qui, recueilli sur le filtre lavé et calciné, est devenu très-blanc et pesoit 0,36 gr. ; c'étoit de la silice.

La dissolution, d'un beau jaune orangé,

a été saturée par l'ammoniaque ; on a eu soin de laisser un léger excès d'acide, afin de dissoudre toutes les terres qui auroient pu se précipiter avec l'oxide de fer. On a recueilli cet oxide sur un filtre ; et la liqueur a été essayée par le carbonate et l'oxalate d'ammoniaque, pour y reconnoître la présence de l'alun nu et de la chaux. Cette liqueur n'ayant point précipité, on l'a fait évaporer à siccité : on a ensuite fait calciner les muriates, oxalates et carbonates d'ammoniaque et de magnésie (car s'il y avoit des terres, ce ne pourroit être que de la magnésie). Les sels ammoniacaux se sont volatilisés : il est resté une matière (c'étoit un oxalate), qui, ayant encore été calcinée dans un têt de porcelaine, est devenue blanche, et pesoit 0,31 gr. ; c'étoit de la magnésie.

L'oxide de fer qui étoit resté sur le filtre pouvant contenir encore d'autres métaux et des terres, on l'a traité par l'acide acétique en chauffant jusqu'à siccité ; puis on a ajouté de l'eau et fait chauffer encore une fois jusqu'à siccité ; puis enfin, après avoir encore ajouté de l'eau, nettoyé la capsule et fait chauffer un peu, on a filtré (clair) : la liqueur a été évaporée à siccité;

et le résidu qu'elle a donné a été calciné dans un têt de porcelaine. Tout s'est volatilisé, à l'exception d'une substance noirâtre, alcaline et impondérable qu'on a prise pour de la chaux (provenant des filtrations) souillée par le charbon de l'acide acétique qui s'étoit décomposé.

Le fer resté sur le filtre a été traité par l'acide muriatique, parce qu'on s'est douté qu'il contenoit de la silice; car l'acide nitro-muriatique avoit pu dissoudre une portion de cette terre qui étoit désagrégée, et l'ammoniaque avoit dû précipiter la silice avec le fer; et c'est ce qui est arrivé : car, après avoir filtré la dissolution ferreuse, on a eu un résidu qui, lavé et calciné, est devenu très-blanc, et pesoit 0,20 gr.; c'étoit de la silice.

Le fer a été précipité par l'ammoniaque, que l'on a fait bouillir à plusieurs reprises dessus, afin de lui enlever son acide; et après avoir calciné à l'air libre, on a obtenu 4,08 gr. de bel oxide rouge de fer.

Ainsi le fer oxidulé de Cogne a donné

4,07 gr. d'oxide rouge de fer,
0,55 de silice,
0,31 de magnésie.

l contient donc 0,87 gr. de terre : donc les 5 gr. employés ne contenoient que 4,13 gr. d'oxidule. Or, par l'expérience de la désoxidation, les 5 gr. se sont réduits à 3,69 gr.; donc 4,13 gr. d'oxidule contiennent 1,31 gr. d'oxigène (perdu par l'expérience); donc le fer oxidulé de Cogne, est à $\frac{13100}{413}$ pour $\frac{0}{0}$ ou à 31,72 pour $\frac{0}{0}$.

De même, le fer provenant du fer oligiste de l'île d'Elbe a donné à l'analyse

4,40 gr. d'oxide rouge de fer,
0,25 de silice.

Ainsi, puisqu'il y a 0,25 gr. de terre, il n'y a que 4,75 gr. d'oxide, sur 5 gr. de substance; et puisque par la désoxidation, les 5 gr. d'oxide se sont réduits à 3,32 gr., on a donc perdu 1,68 gr. : il y avoit donc 1,68 gr. d'oxigène sur les 4,75 gr. d'oxide. Donc le fer oligiste de l'île d'Elbe est à $\frac{16800}{475}$ pour $\frac{0}{0}$ d'oxigène, ou bien à 35.37 pour $\frac{0}{0}$.

S'il est permis de compter sur ces résultats, on pourra conclure que le fer oxidulé de Cogne contient 32 d'oxigène sur 100 d'oxidule; et que le fer oligiste de l'île d'Elbe contient 35 d'oxigène sur 100 d'oxide.

Autres résultats.

On a vu qu'il y avoit 4,13 gr. d'oxidule dans le fer de Cogne, et que ce fer étoit à 31,72 pour $\frac{0}{0}$ d'oxigène. On a vu encore que les 3,69 gr. de fer de Cogne, obtenus par la désoxidation, contenoient 0,87 gr. de terres; donc il y a 3,69 gr. — 0,87 gr. de fer pur dans le fer de Cogne, ou bien 2,82 gr. de fer pur. On a tiré par l'analyse de ce fer 4,07 gr. d'oxide rouge; donc cet oxide rouge contient 4,07 gr. — 2,82 gr. d'oxigène, ou bien 1,25 gr. d'oxigène; donc l'oxide obtenu est à $\frac{12500}{282}$ pour $\frac{0}{0}$, ou bien est à 44 pour $\frac{0}{0}$ en dehors (en cavant à la moindre erreur.)

Pour le fer de l'île d'Elbe, en faisant les calculs on trouve que l'oxide rouge obtenu est à 43 pour $\frac{0}{0}$ en dehors, en cavant aussi à la moindre erreur; et si l'on prend la moyenne des deux résultats (ayant égard aux décimales, et cavant encore à la moindre erreur), on trouve que l'oxide rouge est à 44 pour $\frac{0}{0}$.

Dans des expériences pénibles que je ne décrirai pas, je fus chargé de faire de l'hydrogène par la décomposition de l'eau.

A cet effet, je pris du fil de fer très-fin que j'introduisis dans un canon de fusil; après avoir préalablement pesé ce fil de fer, j'adaptai une cornue remplie d'eau, et je fis l'expérience comme on sait. J'eus après l'opération un fil extrêmement augmenté de volume, ce n'étoit plus que des appendices de cristaux octaèdres très-petits qu'on ne pouvoit observer qu'à la loupe, et qui, par leur continuité, formoient encore des fils cassans et oxidés dans toutes leurs partiès. Je pesai, et comme il y avoit encore quelques parties, qui, ayant été moins échauffées ne s'étoient pas parfaitement oxidées, je triturai et pulvérisai l'oxiduie, j'en défalquai la quantité de fer pur, mis à nu, et tout calcul fait, j'eus de l'oxidule à 32 pour % en dehors.

Signé DESROCHES.

Je certifie que ce travail a été exécuté au laboratoire de l'Ecole des mines dans le mois d'août 1809.

Signé LE BOULLENGER.

Observations de M. Hassenfratz.

Il résulte de l'expérience de M. Desroches que l'oxidule de Cogne a perdu 0,317 d'oxigène, ce qui feroit 46 par 100 de fer; et que le fer oligiste de l'île d'Elbe a perdu 0,3537; ce qui feroit plus de 54 par 100 de fer.

L'oxidule de fer de Cogne, traité par le charbon, a, dans une expérience, produit, sur 5 gr., un culot contenant 3,42 gr. de fer et 0,66 de scories, ce qui ne donneroit qu'une perte de 27 par 100 de fer; et dans une autre expérience, les 5 gram. ont donné un culot contenant 3,58 gr. de fer et 0,78 de scories, ce qui porteroit la perte à 25 pour 100 de fer. Prenons le plus haut terme 27.

Le fer oligiste de l'île d'Elbe a produit sur 5 gr. un culot de fer pesant 3,60 gr. et 0,10 de scories, ce qui porteroit la perte à 30 par 100 de fer.

Ainsi, la différence de perte dans les deux manières de réduire l'oxide de fer seroit, pour l'oxidule de fer de Cogne de 46, par l'hydrogène, et de 27 par le carbone,

et pour le fer oligiste de l'île d'Elbe de 54, par l'hydrogène, et de 30 par le carbone.

Parmi les causes qui peuvent produire cette différence, on peut en distinguer trois : 1°. le charbon qui se combine avec le fer lorsque l'on fond ce métal avec ce combustible; 2°. l'oxigène qui peut rester combiné avec le fer dans le culot métallique que l'on obtient; 3°. l'action de l'hydrogène sur le fer, d'où il peut résulter qu'une portion de ce métal est dissoute et entraînée par le gaz.

Desirant de connoître quelle peut être l'influence de chacune de ces causes, j'ai fait fondre dans un creuset brasqué 5 gr. de fil de fer que j'avois imbibé d'huile, et j'ai obtenu un culot pesant 5,13 gr. D'où il suit qu'il s'étoit combiné un peu moins de 0,03 de carbone dans la fonte.

J'ai dissous ensuite 5 gr. de fer dans de l'acide nitrique, afin d'oxider le métal au *maximum*, puis j'ai imbibé d'huile cet oxide, je l'ai placé dans un creuset brasqué pour le fondre, et j'ai obtenu un culot pesant 5,20 gr., il s'étoit donc combiné avec le fer 0,04 de carbone et d'oxigène.

En supposant qu'il fût resté dans chaque

culot, obtenu de l'oxidule de Cogne et du fer oligiste de l'île d'Elbe, 0,04 de carbone et d'oxigène; il en résulteroit que l'oxidule de Cogne auroit perdu près de 32 par 100 de fer; et le fer oligiste de l'île d'Elbe près de 36.

Ces deux résultats concourent, l'un à placer l'oxidule de Cogne dans le rang des oxidules noirs obtenus par la décomposition de l'eau sur le fer; car cette proportion de 32 environ est celle que j'ai conclue des expériences qui ont été faites par plusieurs savans, sur la composition et la décomposition des oxidules de fer. C'est aussi celle que M. Desroches a déduite de l'expérience qu'il a faite cette année à Moutiers.

Il résulte encore de ces expériences que le fer oligiste est plus oxidé que l'oxidule, ce que le savant M. Haüy avoit conclu de la couleur que présente la poussière de ces deux espèces de minérais de fer.

Mais en tenant compte du fer et de l'oxigène combiné dans le culot métallique obtenu de la désoxidation des oxides de fer par le charbon, on voit que la perte qu'ils éprouvent, en se réduisant, est encore moins grande que celle que l'on obtient

en les désoxidant par l'hydrogène, puisque, dans ce dernier cas, l'oxidule de Cogne a perdu 46 par 100 de fer, tandis qu'il n'en a perdu que 32 par le carbone; et que le fer oligiste de l'île d'Elbe a perdu 54 par l'hydrogène, et seulement 36 par le charbon.

Peut-on attribuer cette différence de perte à l'action dissolvante de l'hydrogène? Quelques observations sembleront y conduire: 1°. on observe que, lorsque l'on conserve, dans des cloches sur de l'eau, du gaz hydrogène obtenu par la décomposition de l'eau sur du fer, soit en dissolvant ce métal dans les acides, soit autrement, que l'intérieur des cloches se tapisse quelquefois d'une légère couche d'oxide de fer; 2°. M. Desroches a écrit en note à la suite du compte rendu sur ses expériences: « Il « s'est dégagé beaucoup de gaz hydrogène « ferré, que j'ai reconnu à l'odeur; ainsi, « il pourroit bien se faire qu'il se fût « perdu du fer par le passage du gaz hydro- « gène. »

Au reste, je ne crois pas, comme l'observe M. Desroches, que l'on doive s'empresser de conclure l'action dissolvante

du fer par l'hydrogène, de ces seules expériences. Il est bon qu'elles soient répétées et variées de plusieurs manières, avant de prononcer sur un fait d'une aussi grande importance. Il me suffit dans ce moment d'avoir éveillé l'attention des savans sur un résultat qui est digne de leur méditation.

EXTRAIT

D'un mémoire sur différens composés formés par la réaction de l'acide sulfurique sur le camphre.

Lu à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 21 août 1809.

PAR M. CHEVREUL.

§ Ier.

1. Après avoir démontré dans mes deux derniers Mémoires, que les substances tannantes formées par la réaction de l'acide nitrique sur plusieurs composés végétaux, étoient des combinaisons de cet acide et de différentes matières dont la plupart nous étoient inconnues, il me restoit à voir si la troisième espèce de tannin de M. Hatchett (formée par l'acide sulfurique), étoit une combinaison analogue aux premières. J'ai

dû diriger mes recherches sur la matière tannante obtenue avec le camphre, parce que c'est elle qui a fixé plus particulièrement l'attention de M. Hatchett. Quoique je ne pense pas que tous les principes immédiats des végétaux étant soumis au contact de l'acide sulfurique, se comporteroient de la même manière que le camphre, cependant j'ai lieu de croire que les résultats que ce dernier présente, sont applicables aux substances qui ont une composition analogue. L'acide sulfurique paroît avoir en général, dans sa manière d'agir, beaucoup plus d'uniformité que l'acide nitrique.

Les expériences que je vais rapporter ont été faites sur du camphre parfaitement pur.

2. Je mis dans une cornue de verre adaptée à un ballon, 30 grammes de camphre et 60 gr. d'acide sulfurique pur. Le mélange jaunit et brunit. Je le chauffai doucement pendant deux heures; il dégagea beaucoup d'acide sulfureux. Je versai ensuite sur le liquide brun épais, restant dans la cornue 60 grammes d'acide sulfurique, et je distillai; il passa dans le récipient de l'acide sulfurique foible, de l'acide sulfureux, et une *huile volatile jaune* ayant une forte odeur de camphre. Vers la fin de l'opéra-

tion, il se produisit un peu d'hydrogène sulfuré qui fut décomposé par l'acide sulfureux : il n'y avoit alors presque plus de liquide dans la cornue.

3. Le résidu de la distillation fut lavé à l'eau bouillante, jusqu'à ce que les lavages ne fussent plus sensiblement colorés. Les premiers lavages contenoient un excès d'acide sulfurique ; les seconds n'en contenoient qu'une trace sensible à la baryte. Je commencerai par examiner la matière insoluble que je nommerai *résidu charbonneux* ; je traiterai ensuite de la *matière contenue dans les lavages*.

§ II.

Examen du résidu charbonneux.

ARTICLE PREMIER.

Action de l'eau.

4. Le résidu charbonneux étoit d'un noir brillant ; il avoit une saveur un peu acide, quand on le gardoit quelque tems dans la bouche : il rougissoit légèrement le papier de tournesol humecté d'eau ; lorsqu'on le faisoit bouillir pendant plusieurs

heures avec de l'eau distillée, il coloroit ce liquide d'une teinte presqu'imperceptible. Ce lavage ne rougissoit presque pas le tournesol, il ne formoit aucun précipité avec le nitrate de baryte et l'acétate de plomb, même au bout de 24 heures; évaporé à siccité, il laissoit une trace brunâtre, qui devenoit rose en se dissolvant dans l'eau de baryte.

Ces essais m'assuroient qu'il n'y avoit plus d'acide sulfurique libre dans le résidu charbonneux, et que s'il en restoit, il ne pouvoit y être que fortement combiné.

ARTICLE II.

Action de la chaleur.

5. Je distillai 4 grammes de résidu charbonneux dans une petite cornue de verre munie d'un ballon; je recueillis les produits suivans : 1°. un peu d'humidité; 2°. de l'acide sulfureux; 3°. de l'hydrogène sulfuré dont une partie fut décomposée par l'acide sulfureux, et une autre resta dans le ballon, quoiqu'il y eut un excès de ce dernier; 4°. une huile rousse qui devint brune à l'air. Ce produit répandoit, quelque tems

après avoir été distillé, une odeur sulfureuse aromatique qui participoit et de celle du succin et de celle de la houille pyriteuse : saturé par la potasse, il donna des traces d'alcali volatil, mais en trop petite quantité pour qu'on se permît d'en tirer quelque conclusion.

Je reconnus, par une autre expérience faite sur le mercure dans un très-petit appareil, qu'il se dégageoit du gaz acide carbonique, du gaz hydrogène oxi-carburé, du gaz hydrogène sulfuré, et beaucoup moins d'acide sulfureux que dans la distillation précédente, qui avoit été faite dans un vaisseau contenant beaucoup d'air atmosphérique.

6. L'action de la chaleur prouve qu'il y a dans le résidu charbonneux, outre le carbone et l'hydrogène, du soufre et de l'oxigène, mais elle ne détermine pas si ces derniers y sont à l'état d'acide sulfurique, ou bien combinés immédiatement au carbone et à l'hydrogène. Quoi qu'il en soit, si l'on fait attention que le résidu charbonneux rougit le tournesol, la première opinion paroîtra beauconp plus probable; je

l'adopterai donc comme étant plus conforme aux faits et à l'analogie (*).

7. La matière restée dans la cornue, après la distillation du rés du charbonneux (5), étoit noire, demi-fondue, formée de petits grains brillans. Elle ressembloit au coak. Elle pesoit 2 grammes 2 décigrammes. Elle étoit inodore, mais l'ayant laissée quelque tems exposée à l'air dans un plateau de cuivre, elle noircit ce métal et répandit une odeur d'hydrogène sulfuré. Ce phénomène m'engagea à faire quelques expériences sur cette substance, afin de connoître l'état dans lequel le soufre s'y trouvoit engagé : j'en fis bouillir avec de l'eau, mais celle-ci ne parut rien dissoudre, elle ne précipitoit ni l'eau de baryte, ni l'acétate de plomb : j'en fis bouillir pendant plusieurs heures avec une dissolution de potasse, et le résultat fut le même.

8. Ne pouvant, par ces procédés, démontrer la présence du soufre dans cette substance, j'imaginai de la faire détonner avec

(*) Cependant il n'est pas impossible qu'il y ait dans ce composé une petite quantité de soufre à l'état de combustible.

du nitrate de potasse. Le résidu de la détonation, dissous dans l'eau, filtré et sursaturé par l'acide nitrique, donna, avec le nitrate de baryte, un précipité assez abondant de sulfate. Il est démontré par ces faits que le soufre peut se combiner assez fortement au charbon pour résister à une chaleur rouge et à la potasse liquide. On ne peut admettre dans cette combinaison la présence de l'acide sulfurique; car tous les faits connus prouvent que les composés, dans lesquels il est le plus condensé, ne résistent pas à une haute température aux affinités du carbone et de l'hydrogène. Si l'oxigène existe dans cette combinaison, il faut qu'il y soit en petite quantité, afin que par la chaleur il ne se porte pas sur les combustibles pour former avec eux des produits gazeux. D'après ces considérations, il me semble qu'il faut regarder la matière restant après la distillation du résidu charbonneux, comme étant formée de carbone, de soufre, et d'une petite quantité d'hydrogène.

9. La combinaison solide du charbon et du soufre n'est pas une chose absolument nouvelle pour les chimistes. MM. Clément

et Desormes en ont parlé dans leur Mémoire sur le charbon ; depuis, M. Amédée Berthollet a fait voir que le charbon sur lequel on avoit fait passer du soufre en vapeur, en fixoit une certaine quantité.

La même combinaison se produit dans l'analyse de la poudre à canon. Lorsqu'on a enlevé le nitrate de potasse au moyen de l'eau, le résidu qui ne se dissout pas, et qui est formé de charbon et de soufre, n'abandonne qu'une partie de ce dernier par l'action de la chaleur : c'est ce dont on s'apperçoit à l'acide sulfureux qui se forme quand on vient à brûler ce résidu qui a été déja chauffé dans un creuset fermé. Ce fait intéressant pour l'essai des poudres, m'a été communiqué par M. Proust, lorsque je lui fis part de mon travail.

10. M. Proust, frappé de l'odeur d'acide sulfureux que les charbons de terre exhalent en général vers la fin de leur combustion, avoit cru un instant que le soufre y formoit, avec le charbon, une combinaison analogue à celle dont je viens de parler; mais ayant observé ensuite que ces charbons, passés à l'acide nitrique, brûloient jusqu'à la fin sans exhaler un soupçon d'acide sulfureux, il en avoit conclu que le soufre

n'y étoit pas combiné au charbon, mais au fer. Je rapporte ce fait, parce qu'il me paroît d'une grande importance, ainsi que je le dirai plus bas.

ARTICLE III.

Action de la potasse.

11. L'expérience m'ayant prouvé que 10 parties de carbonate de potasse saturé, n'enlevoient, à 2 parties du résidu charbonneux, que des traces d'acide sulfurique, je voulus voir si la potasse pure auroit plus d'action. A cet effet, je fis bouillir pendant deux heures 2 grammes de résidu charbonneux avec 6 grammes de potasse à l'alcool dissous dans l'eau. Je laissai réagir les matières pendant 12 heures. J'étendis d'eau, et je filtrai. Il passa un liquide brun, et il resta sur le papier une matière noire qui fut lavée à l'eau bouillante, jusqu'à ce que celle-ci ne se colorât plus et ne fît plus de précipité avec l'eau de baryte.

12. La dissolution alcaline filtrée fut sursaturée d'acide nitrique (*). Il y eut une

(*) Un excès d'acide est nécessaire pour que la

légère effervescence, précipitation *de flocons bruns*, et le liquide fut décoloré. On filtra celui-ci, et on le mêla ensuite à une dissolution de baryte, il ne se fit pas d'abord de précipité, mais au bout de deux heures, il se déposa un atôme de sulfate. Il suit de là que la potasse n'enlève qu'une quantité infiniment petite d'acide sulfurique au résidu charbonneux.

13. Les *flocons bruns* qui avoient été précipités par l'acide nitrique de la liqueur alcaline (12), furent lavés à l'eau froide, et ensuite à l'eau chaude : celle-ci en dissolvit une partie, et auroit, sans doute, dissous l'autre, si elle avoit été en quantité suffisante. Cette dissolution étoit légèrement acide; les acides sulfurique, nitrique et muriatique la précipitoient en s'unissant probablement à la matière qui étoit dissoute; la baryte y faisoit un précipité soluble dans l'acide nitrique chaud. J'ai eu trop peu de ces *flocons bruns*, solubles dans la potasse, pour en déterminer la nature, mais je les crois formés de résidu charbonneux, d'acide nitrique et d'un peu de potasse.

---

précipitation soit complette. Il paroît que cet excès entre en combinaison.

14. La partie du résidu charbonneux, qui ne s'étoit pas dissoute dans l'alcali (11) bien lavée et desséchée, donna lorsqu'on la chauffa dans la boule de verre; 1°. du gaz acide carbonique en grande quantité; 2°. du gaz hydrogène sulfuré; 3°. du gaz hydrogène oxi-carburé; 4°. un charbon qui avoit une forte odeur de sulfure quand on exhaloit dessus l'haleine humide. Cette odeur m'ayant fait présumer qu'il pouvoit retenir du sulfure de potasse, je le lavai à l'eau bouillante; mais si l'eau en dissolvit, il y en eut si peu que l'acétate de plomb ne fut pas sensiblement noirci. D'après ce résultat, je suivis une autre marche d'analyse; je fis brûler le charbon: et j'obtins une cendre grisâtre qui, étant lavée à l'eau, donna du carbonate et du sulfate de potasse, ainsi que les dissolutions de platine et de baryte le firent connoître. Puisque dans ce composé, il y a du soufre et de la potasse qui ne se dissolvent pas dans l'eau chaude, il me semble très-naturel de penser que ces corps sont fixés à la matière charbonneuse par une véritable affinité chimique. Je pense, d'après cela, qu'une partie des bases alcalines et terreuses qui se trouvent dans les charbons de bois, etc., peut y être en combinaison.

ARTICLE IV.

Action de l'acide nitrique.

15. 5 grammes de résidu charbonneux furent mis dans une cornue avec 50 grammes d'acide nitrique à 32°; à froid, il y eut dégagement de vapeurs rouges et d'acide carbonique; à chaud, l'action devint plus vive, et le liquide écuma beaucoup. Lorsque la plus grande partie de l'acide fut passée dans le récipient, on versa dans la cornue 25 autres grammes d'acide nitrique. La dissolution fut complette, elle étoit d'un jaune orangé foncé. On la concentra dans la cornue, et ensuite on la versa dans un verre d'eau; il se précipita une *matière floconneuse jaune foncé*, qui fut séparée par le filtre et édulcorée avec beaucoup d'eau froide. Tous les lavages furent réunis et évaporés à siccité, afin de chasser la plus grande partie de l'excès d'acide. Le résidu fut repris par une petite quantité d'eau; on sépara par ce moyen un peu de *matière floconneuse jaune* peu soluble.

J'examinerai d'abord la matière qui s'étoit

dissoute dans l'eau, et ensuite la *matière floconneuse jaune.*

16. La dissolution aqueuse (15) séparée de son excès d'acide et de la matière peu soluble par plusieurs évaporations et dissolutions successives, étoit d'un jaune brun; elle avoit une saveur acide, amère et astringente; elle précipitoit la gélatine en flocons jaunes. Elle contenoit un peu d'acide sulfurique qui étoit sensible à la baryte; il est vrai qu'il y avoit un précipité floconneux formé par la substance astringente, mais celui-ci étoit soluble dans l'acide nitrique.

(Je crois que cet acide sulfurique provenoit d'une portion de résidu charbonneux qui avoit été complettement détruite par l'acide nitrique; car sur quatre expériences que j'ai faites, j'ai eu deux résultats qui ne m'ont présenté aucune trace d'acide sulfurique, le précipité, formé par la baryte, étoit soluble en totalité dans l'acide nitrique).

Pour séparer l'acide sulfurique qui avoit été mis à nu, je fis bouillir le liquide astringent qui le contenoit avec du carbonate de

baryte (*) ; je fis ensuite évaporer à siccité et je repris par l'eau : il resta du sulfate de baryte mêlé à un peu de combinaison de matière astringente et de baryte. La dissolution aqueuse contenoit la matière astringente pure ou au moins privée d'acide sulfurique. Je la fis évaporer à siccité, et je distillai le résidu dans une petite cornue de verre adaptéee à un ballon ; il passa ; 1°. un liquide jaune ayant une saveur acide et amère, je pense que c'étoit de l'acide nitrique ; 2°. de l'acide sulfureux que l'on reconnut à son odeur et à la combinaison qu'il forma avec l'oxide de cuivre ; 3°. du gaz hydrogène sulfuré ; 4°. du soufre provenant de la décomposition de l'acide sulfureux et de l'hydrogène sulfuré ; 5°. un liquide huileux brun, épais, mêlé d'acide prussique et d'ammoniaque ; 6°. de petits cristaux en aiguilles dont je n'ai pu déterminer la nature à cause de leur petite quantité ; 7°. un charbon très-boursouflé contenant de l'ammoniaque sensible à l'odorat et au tube imprégné d'acide nitrique foible (**).

(*) Le liquide, digéré pendant 24 heures sur la litharge, perdit également son acide sulfurique, mais le carbonate de baryte m'a paru être préférable à celle-ci.

(**) Je pense que cette ammoniaque fut formée,

Ce charbon contenoit un peu de soufre ; car, brûlé avec le nitrate de potasse, donna du sulfate avec le nitrate de baryte.

Il suit de ces faits que la matière astringente, soluble dans l'eau, produite par la réaction de l'acide nitrique sur le résidu charbonneux, étoit formée d'*acide nitrique, d'acide sulfurique et de matière charbonneuse.*

17. Je passe maintenant à l'examen de *la matière jaune peu soluble dans l'eau.* Je la fis bouillir avec de l'eau, jusqu'à ce que les lavages ne précipitassent plus sensiblement la baryte en sulfate. Cette matière ainsi lavée étoit jaune orangé ; elle avoit une saveur acide et amère ; elle étoit légèrement acide au papier de tournesol ; chauffée dans un tube de verre, elle fusoit vivement en dégageant une odeur aromatique un peu sulfureuse ; bouillie dans l'eau pendant plusieurs heures, elle répandoit une odeur de musc assez forte ; et quand on distilloit cette eau, on obtenoit un liquide imprégné de la même odeur. L'eau qui avoit bouilli sur cette substance étoit jaune et très-légèrement acide au papier de tournesol : elle

---

lorsque le charbon encore chaud eut le contact de l'air.

formoit avec l'eau de baryte des flocons jaunes entièrement solubles dans l'acide nitrique. Quoique cette substance eût bouilli avec beaucoup d'eau, elle teignoit toujours celle-ci en jaune. Ainsi lavée, elle fut soumise à l'action de la chaleur dans la boule de verre : elle fusa et on obtint, entre autres produits, de la vapeur nitreuse, du gaz nitreux et un charbon qui avoit une odeur sulfureuse. Quoique je n'aie opéré que sur 2 décigrammes, je crois devoir regarder cette substance comme étant composée d'*acide nitrique, d'une petite quantité d'acide sulfurique, et d'une matière charbonneuse plus hydrogénée que celle que forme le résidu charbonneux* (*).

18. La production artificielle d'une matière qui répand l'odeur du musc avoit déja été remarquée par Geoffroy en 1726 (**), et par Margraff en 1758 (***). Le premier l'avoit observée, en mêlant des acides sulfurique et nitrique avec de l'huile blanche

(*) Ayant laissé par hasard une certaine quantité de cette substance exposée aux rayons du soleil, j'ai observé, au bout d'un mois, qu'elle s'étoit recouverte de petits cristaux brillans.

(**) Mémoires de l'Académie des sciences.

(***) Opuscules, tom. II.

de pétrole ; le second en mêlant de l'huile rectifiée de succin avec l'acide nitrique. J'ai eu moi-même plusieurs fois l'occasion de faire la même observation sur la substance d'apparence résineuse, qui reste après l'inflammation de l'huile de thérébentine par les acides sulfurique et nitrique. Il paroît que dans toutes ces circonstances, il se forme des combinaisons d'*acide nitrique, et quelquefois, d'acide sulfurique et de matière huileuse.*

19. Les résultats de l'action de l'acide nitrique sur le résidu charbonneux offrent des faits intéressans que je dois présenter :

1°. Ils prouvent que le résidu charbonneux qui contient de l'acide sulfurique, ne se sépare pas de celui-ci lorsqu'il se combine à l'acide nitrique (abstraction de la petite quantité qui est mise à nu) ; et que si l'on se bornoit à l'indication de la baryte pour s'assurer de l'absence de l'acide sulfurique, on le méconnoîtroit parce que le précipité dans lequel on le soupçonneroit seroit soluble dans l'acide nitrique ;

2°. Ils confirment ce que j'ai annoncé dans mon précédent mémoire, sur la combinaison de l'acide sulfurique avec la matière tannante du charbon de terre, laquelle

forme avec la baryte un composé soluble dans l'acide nitrique ;

3°. Ils font voir que par la réaction de l'acide nitrique sur une substance charbonneuse retenant beaucoup d'hydrogène, une portion d'hydrogène et de carbone, peut se combiner avec l'acide nitrique et former un composé qui fuse par la chaleur, qui est peu soluble dans l'eau, et qui présente quelques-unes des propriétés des résines : que par conséquent on s'est peut-être trop pressé de regarder les charbons de terre qui présentoient un produit analogue, lorsqu'on les traitoit par l'acide nitrique, comme étant formés d'*une résine* semblable à celle des végétaux frais et de *substance charbonneuse* : cette opinion peut être vraie, mais les faits sur lesquels on a voulu l'appuyer, ne sont pas suffisans pour la prouver ;

4°. Ils démontrent que, si la manière dont le résidu charbonneux se conduit avec l'acide nitrique, établit quelque rapport entre ce composé et les charbons de terre, les faits que nous avons exposés plus haut, ne permettent pas, au moins pour le moment actuel, de les regarder comme ayant une origine identique, ainsi qu'on pourroit le présumer. En effet, lorsque l'acide sulfu-

rique agit sur le camphre, et ce qui arrive avec celui-ci doit avoir lieu avec les autres substances végétales, il se combine à la subssance charbonneuse qu'il a mise à nu; par conséquent, si les charbons de terre avoient été formés de cette manière, on devroit y trouver de l'acide sulfurique; hors si l'on se rappelle que M. Proust, ayant soupçonné la combinaison du soufre avec le charbon dans les charbons de terre, n'a pu obtenir un *soupçon d'acide sulfureux* de ces derniers dépouillés de sulfure de fer, on conviendra que l'hypothèse de la formation des houilles par l'acide sulfurique n'est pas admissible.

20. J'ai voulu déterminer la quantité d'acide sulfurique contenu dans 100 parties de résidu charbonneux. Pour cela, j'ai fait fondre du nitrate de potasse dans un creuset de platine, et j'ai projetté le résidu par petites portions : quoique j'aie pris toutes les précautions nécessaires pour ne rien perdre, cependant j'ai toujours vu qu'il s'élevoit hors du creuset une portion de matière qui échappoit à la combustion, et qui étoit emportée par les gaz qui se dégageoient avec impétuosité; j'avertis donc que je ne regarde pas comme exacte la quantité

d'acide sulfurique que je vais donner. Dans une expérience, j'ai obtenu un précipité de sulfate de baryte représentant 5 parties d'acide sulfurique, et dans une autre un précipité représentant 6 parties.

Une chose que je ne dois point passer sous silence, c'est que j'ai trouvé des traces de chaux, et d'oxide de fer, dans le camphre qui a servi à mes expériences, et qui avoit été sublimé deux fois.

§ III.

Examen des lavages.

22. Les lavages du résidu charbonneux furent divisés comme je l'ai dit (3) en premiers et seconds lavages. Les premiers ne différoient des autres qu'en ce qu'ils contenoient un grand excès d'acide sulfurique. Pour que cet excès ne décomposât pas la matière végétale qui étoit en dissolution, je ne fis concentrer le liquide qu'au quart de son volume primitif; dans cet état, il paroissoit vert par réflexion et jaune-rougeâtre par réfraction (ce phénomène est analogue à celui de l'infusion du bois néphrétique, avec cette différence que celle-ci paroît

bleue par réflexion); il précipitoit la gélatine, il étoit évident, d'après cela, qu'il contenoit la substance tannante de Hatchett. Pour séparer cette dernière de l'acide sulfurique qui lui étoit mêlé, je saturai par l'eau de baryte. Le sulfate précipita, et la combinaison de substance astringente et de baryte resta dans la liqueur : celle-ci étoit d'un beau rose ; lorsqu'on y versoit de l'acide muriatique pour saturer la baryte, elle recouvroit la propriété de réfléchir le vert et de laisser passer le rose ; ainsi saturée, elle précipitoit la gélatine ; la combinaison de substance astringente et de baryte desséchée, et ensuite chauffée dans un tube de verre, se convertissoit en sulfure.

23. Les seconds lavages contenoient un atôme d'acide sulfurique : pour le séparer, j'y versai quelques gouttes de la combinaison dont je viens de parler (*de substance astringente et de baryte*), et je filtrai. Le liquide filtré pouvoit être considéré comme une dissolution de substance astringente pure. Il étoit acide, il présentoit les mêmes aspects de lumière que les premiers lavages concentrés ; il précipitoit la gélatine ; évaporé à siccité, il laissoit une matière qui, étant soumise à l'action de la chaleur, dégageoit

du gaz hydrogène sulfuré et de l'acide sulfureux. La substance âstringente avoit éprouvé quelque changement par cette évaporation; car, traitée par l'eau, elle donnoit une dissolution qui ne réfléchissoit plus la couleur verte, et qui précipitoit la baryte en flocons bruns. Ce précipité se dissolvoit dans l'acide nitrique et se convertissoit en sulfure par la calcination.

24. Je regarde la substance astringente comme étant formée d'acide sulfurique et d'une matière que je ne connois pas. Il est vrai que je n'ai pu en séparer directement l'acide sulfurique; mais comme l'on ne peut y démontrer ni l'hydrogène sulfuré ni l'acide sulfureux, et que d'un autre côté, elle rougit le tournesol et contient de l'oxigène et du soufre, la première opinion me paroît la plus admissible dans l'état actuel de la science.

§ IV.

Résumé des faits exposés dans ce mémoire.

25. Lorsqu'on distille de l'acide sulfurique sur du camphre, on obtient 1°. *une huile volatile* ayant l'odeur du camphre (*);

(*) Je regrette beaucoup de n'avoir pu examiner

2°. *un résidu charbonneux* qui est une combinaison d'acide sulfurique et d'un charbon très-hydrogéné; 3°. *une substance astringente*, qui est pareillement une combinaison d'acide sulfurique, mais qui semble différer de la première, en ce que la matière, qui est combinée à l'acide est plus hydrogénée, et en ce que l'acide y est en plus grande quantité.

26. Le résidu charbonneux n'est pas sensiblement dissoluble dans l'eau; il paroît cependant lui donner un atôme de substance astringente.

Il donne à la distillation de l'hydrogène sulfuré, de l'acide sulfureux et de l'acide carbonique, le résidu est une combinaison de charbon et de soufre. Cette dernière combinaison se forme toutes les fois que le soufre rencontre du charbon très-chaud : ainsi, le charbon sur lequel on a fait passer du soufre en vapeur, le mélange de charbon et de soufre (provenant de l'analyse

---

la nature de ce produit. Il seroit intéressant de savoir s'il contient de l'acide sulfurique et du camphre. En le distillant avec la potasse, j'ai obtenu un sublimé cristallin odorant; mais je n'en ai pas eu assez pour en déterminer exactement la nature.

de la poudre à canon), qu'on a chauffé dans un creuset, sont des composés de ce genre. Il est très-probable qu'il arrive quelque chose de semblable dans la décomposition des sulfates par le charbon.

La potasse n'enlève que des atômes d'acide sulfurique au résidu charbonneux : lorsqu'on fait bouillir ces deux matières ensemble, il se forme deux combinaisons, l'une soluble avec excès d'alcali, l'autre insoluble avec excès de résidu charbonneux.

L'acide nitrique le dissout en totalité et forme deux substances ; l'une qui est très-soluble dans l'eau, qui précipite la gélatine, qui *forme avec la baryte une combinaison soluble dans l'acide nitrique, quoiqu'elle contienne de l'acide sulfurique* ; l'autre peu soluble, qui fuse par la chaleur, en répandant de l'acide nitreux ; elle semble plus hydrogénée que la première.

Si le résidu charbonneux a quelques propriétés qui le rapprochent du charbon de terre, l'absence du soufre et de l'acide sulfurique dans ces derniers, ne permet pas de les regarder comme ayant une même origine. Les propriétés analogues que ces composés présentent, paroissent appartenir en général

toutes les substances charbonneuses qui retiennent beaucoup d'hydrogène.

28. La substance astringente est soluble dans l'eau. Sa dissolution paroît verte par réflexion et rosée par réfraction : elle précipite la gélatine, elle est acide, elle donne de l'hydrogène sulfuré et de l'acide sulfureux à la distillation : elle forme avec la baryte une combinaison soluble dans l'eau : en faisant évaporer la dissolution aqueuse, elle s'altère ; il paroît que l'acide sulfurique qui est en combinaison, réagit sur la matière végétale à laquelle il est uni, et qu'il la noircit en la charbonnant. On ne peut séparer l'acide sulfurique de la matière astringente sans le décomposer.

Conclusions et conséquences des faits exposés dans les trois mémoires sur les substances amères et astringentes artificielles.

1°. Les substances tannantes artificielles ne peuvent être assimilées au tannin de la noix de galle : un grand nombre de ces substances diffèrent entre elles, non-seulement suivant l'espèce d'acide et l'espèce de matière végétale avec lesquelles on les a

préparées, mais encore suivant la quantité d'acide qui est entrée en combinaison.

2°. Ce n'est pas en charbonnant les matières résineuses, que l'acide nitrique forme avec elles une substance tannante; il s'y combine après les avoir altérées plus ou moins, suivant la nature de chacune d'elles, mais cette altération ne va jamais jusqu'à leur enlever assez d'hydrogène pour les rapprocher des matières charbonneuses; car toutes les substances amères et tannantes, formées avec l'indigo, le fernambouc et l'aloès, dans lesquelles l'hydrogène semble dominer, diffèrent beaucoup de celles qui sont formées avec les charbons; et on remarque, au moins dans les tannins que j'ai décrits, que la propriété qu'ils ont de détoner ou de former avec les bases des combinaisons détonantes, est en raison de la quantité d'hydrogène qu'ils contiennent.

3°. Il ne faut pas croire que les substances amères, obtenues avec l'acide nitrique, doivent leur saveur et leurs propriétés détonantes à l'amer au *maximum* d'acide nitrique, puisque plusieurs combinaisons nitriques, dans lesquelles on ne peut démontrer la présence de ce dernier, sont amères et détonantes.

4°.

4°. L'amer au *maximum* paroît être le dernier degré de décomposition que la plupart des substances azotisées éprouvent par la réaction de l'acide nitrique; puisque des substances dont la nature est très-différente, telles que le muscle, la soie, l'indigo, etc., donnent le même produit. Je crois que la matière huileuse ou résineuse, qui forme l'amer au *maximum* par sa combinaison avec l'acide nitrique, contient de l'azote; parceque si cette matière huileuse étoit formée d'hydrogène et de carbone seulement, il me semble que les résines et les huiles végétales devroient donner beaucoup d'amer au *maximum*, et c'est ce qui n'a pas lieu, au moins d'après les expériences que l'on a faites sur cet objet.

5°. Les combinaisons d'un acide oxigéné dont les principes sont aussi peu condensés que ceux de l'acide nitrique, avec des composés dans lesquels l'hydrogène et le carbone dominent, sont très-remarquables par leur fixité : hors les cas où le calorique vient à en dilater les élémens.

6°. La propriété de précipiter la gélatine que l'on avoit crue pendant longtems appartenir exclusivement au tannin, est de ces propriétés générales qui appartiennent

à des corps si différens, qu'elle ne peut servir à caractériser une seule substance; puisque tout corps qui a quelque tendance à la solidité, et beaucoup d'affinité pour les matières animales, jouit de cette propriété; c'est ainsi par exemple que le muriate d'iridium, suivant l'observation de M. Vauquelin, précipite la gélatine.

7°. La saveur astringente paroît indiquer, dans les corps qui la possèdent, une forte affinité pour les matières animales; aussi voyons-nous que les sels métalliques qui se combinent à ces matières sans que leurs élémens se séparent (ainsi que MM. Thenard et Roard l'ont observé pour les muriates d'étain, etc.), sont astringens au goût. La saveur sucrée se trouve réunie à la saveur astringente dans un assez grand nombre de sels terreux et métalliques et dans quelques substances végétales (*); et ce qu'il

(*) L'extrait de fernambouc en est un exemple: j'avois cru qu'il contenoit du sucre, parce que cet extrait délayé dans l'eau avec de la levure, m'avoit donné de l'alcool et de l'acide carbonique; mais ayant répété cette expérience avec de la levure bien lavée, je n'ai point obtenu d'alcool; d'où je conclus que j'ai été induit en erreur dans ma première expérience par de la levure qui contenoit un peu de sucre. Au

y a de remarquable, c'est l'affinité qu'ont ces différens corps pour les matières animales. Il en est de même de la saveur amère et astringente qui se fait remarquer non-seulement dans des composés artificiels, mais encore dans des composés naturels qui ont également de l'affinité pour les matières animales. Je crois que l'on n'a pas encore assez étudié les saveurs sous le rapport chimique : il est probable que les corps qui ont une saveur analogue, exercent une action chimique analogue sur l'organe du goût.

8°. Différentes substances qui auront la faculté de se combiner fortement avec les matières animales, et de former avec elles des composés peu solubles dans l'eau, pourront, jusqu'à un certain point, en se combinant à la peau des animaux, la rendre imputrescible et faire l'office du tannin. C'est ainsi que l'alun et plusieurs sels sont employés pour conserver les peaux ; que le

---

reste, les travaux que j'ai faits depuis peu, m'ayant convaincu qu'il y avoit plusieurs faits inexacts dans mon premier mémoire sur les bois de Brésil et de Campêche, je me propose de revenir sur ces objets dans un second mémoire.

muriate de mercure au *maximum*, que plusieurs dissolutions métalliques conservent les substances animales qu'on y plonge. Il est probable que les sels métalliques, formés d'une base qui est douée d'une forte affinité pour l'oxigène, ne sont poisons, qu'en formant des combinaisons solides avec les humeurs et les tissus des animaux.

9°. Dans les analyses végétales, on ne doit pas conclure de ce qu'une substance précipite la gélatine, que cette substance est du tannin; et il est à présumer que dans les végétaux, on doit rencontrer des substances très-différentes qui possèdent cette propriété.

Si l'on observe, 1°. que le plus grand nombre des corps qui font un précipité avec la gélatine, sont acides; 2°. que souvent des infusions végétales ne peuvent précipiter cette matière animale que par l'addition d'un acide; 3°. que le plus grand nombre des tannins naturels rougissent le tournesol, il sera permis de conjecturer que ces tannins peuvent bien être des combinaisons d'acides végétaux avec des substances dont la nature peut varier.

RECHERCHES

Sur la production d'un amalgame par l'ammoniaque et les sels ammoniacaux, au moyen de la pile voltaïque ;

PAR MM. GAY-LUSSAC ET THENARD.

Lu à l'Institut national, septembre 1809.

Les premières recherches faites sur cet objet sont dues au docteur Seebeck de Iéna ; c'est lui qui découvrit dans les premiers mois de l'année 1808, que le carbonâte d'ammoniaque solide et légèrement humecté, pouvoit, comme la potasse et la soude, transformer le mercure en un véritable amalgame, en disposant ces substances de telle sorte que le mercure touchât le pôle négatif, et que le sel touchât le pôle positif. Les expériences de M. Seebeck sont consignées dans le *Journal de Gehlen*, et rapportées par extrait dans les *Annales de*

chimie (n°. 197, mai 1808, p. 191). Il en résulte que l'amalgame fait avec le carbonate d'ammoniaque est mou, beaucoup plus volumineux que ne l'est le mercure qui en fait partie, qu'il fait une légère effervescence avec l'eau, et qu'à mesure que l'effervescence a lieu, l'eau devient alcaline et le mercure coulant. D'ailleurs M. Seebeck n'est entré dans aucun détail sur la théorie qui peut expliquer ces faits; il s'est contenté de les exposer, et c'est aussi ce qu'a fait M. Trommsdorf en répétant les expériences de M. Seebeck.

MM. Berzelius et Pontin sont les premiers qui aient donné une explication de l'amalgame ammoniacal. Entraînés par la théorie de Davy dans laquelle on regarde la potasse et la soude comme des oxides métalliques, ils se sont persuadés que l'ammoniaque étoit aussi un oxide métallique, et que l'amalgame ammoniacal n'étoit autre chose qu'une combinaison de mercure et du métal de l'ammoniaque (*Bibliothèque britannique*, n°. 323, 324, juin 1809, p. 122.)

On conçoit facilement que la production d'un amalgame avec l'ammoniaque devoit vivement fixer l'attention de M. Davy : aussi

l'a-t-il examiné dès que M. Berzelius le lui eut fait connoître. Son premier soin a été de chercher un procédé pour l'obtenir facilement. Il a essayé successivement l'ammoniaque à la manière des chimistes suédois, le carbonate d'ammoniaque à la manière de Seebeck, et ensuite le muriate d'ammoniaque; il a préféré ce dernier sel comme donnant plus facilement des résultats. Pour en rendre l'emploi commode, il en a fait un creuset ou petite coupelle qu'il a légèrement humecté; il l'a placé sur une lame de platine adaptée au pôle positif; ensuite il y a versé 3 grammes de mercure qu'il a fait communiquer par un fil au pôle négatif; et tout étant ainsi disposé, il a mis la pile en activité. A peine le fluide commençoit-il à passer, qu'il voyoit le mercure augmenter considérablement de volume, s'épaissir au point de former un solide mou ressemblant à l'amalgame mou de zinc, et souvent offrir des ramifications qui, lorsqu'elles se rompoient, disparoissoient rapidement en lançant une fumée d'odeur ammoniacale, et reproduisant le mercure coulant.

Les propriétés que M. Davy a reconnues à cet amalgame, sont les suivantes, dont

plusieurs ont été observées par M. Seebeck ou par MM. Berzelius et Pontin. Cet amalgame est un solide en consistance de beurre à la température de 21 à 26° centigrades. Soumis pendant quelque tems à la température de la glace fondante, il acquiert une assez grande dureté, et cristallise en cubes quelquefois aussi beaux et aussi gros que ceux de bismuth. Sa pesanteur spécifique est en général au-dessous de 3, et son volume cinq fois aussi grand que celui du mercure qu'il contient. Exposé au contact de l'atmosphère, il se couvre d'une poudre blanche de carbonate d'ammoniaque. Mis en contact avec un volume donné d'air, ce volume augmente très-sensiblement; il se produit une quantité d'ammoniaque qui égale une fois et demie celui de l'amalgame, et il disparoît une quantité d'oxigène qui équivaut à $\frac{1}{7}$ ou $\frac{1}{8}$ de l'ammoniaque dégagée. Jetté dans l'eau, il s'en dégage un volume d'hydrogène à-peu-près égal à la moitié du sien: l'eau devient une solution foible d'ammoniaque, et le mercure reprend son état ordinaire. Traité par le gaz acide muriatique, il y a dégagement d'hydrogène et formation de muriate d'am-

moniaque ; traité par l'acide sulfurique, il se forme du sulfate d'ammoniaque et se dépose du soufre. Versé dans le naphte, il se décompose sur-le-champ avec dégagement d'ammoniaque et d'hydrogène; versé dans d'autres huiles, il se décompose également ; il y a production d'un savon ammoniacal et toujours dégagement d'hydrogène. Il existe donc les plus grands rapports entre l'amalgame ammoniacal et les amalgames des métaux de la potasse et de la soude. M. Davy en est frappé et n'hésite pas un instant à conclure, comme MM. Berzelius et Pontin, que l'amalgame ammoniacal est une combinaison de mercure et d'un métal particulier, base de l'ammoniaque auquel il donne le nom d'*ammonium*.

Il cherche à obtenir ce nouveau métal, en distillant cet amalgame dans des vases à l'abri du contact de l'air ; mais de quelque manière qu'il s'y prenne, quelqu'effort qu'il fasse, il n'en retire jamais que du mercure, de l'hydrogène et de l'ammoniaque : cependant il n'en persiste pas moins dans son opinion ; il la soutient en attribuant à une quantité d'eau imperceptible, la destruction de l'ammonium, et en expliquant

de cette manière comment on obtient de l'hydrogène et de l'ammoniaque dans cette distillation.

Ainsi l'ammoniaque n'est plus, pour M. Davy, un composé d'azote et d'hydrogène, puisqu'il admet un oxide métallique au nombre de ses principes constituans, et qu'il regarde l'azote comme un oxide formé d'oxigène et d'hydrogène. Cet alcali n'est plus à ses yeux qu'un véritable oxide métallique hydrogéné.

Toutes singulières que soient ses idées sur la nature de l'ammoniaque, il est si persuadé qu'elles sont vraies, que c'est en les suivant qu'il a été conduit à faire une expérience très-curieuse, mais à laquelle on peut être conduit d'une manière bien plus directe encore.

Après avoir fait une combinaison liquide de mercure et de métal de la potasse, à la température ordinaire, il l'a versée dans une petite coupelle de sel ammoniac légèrement humecté ; et tout aussitôt sans l'influence électrique, l'amalgame s'est épaissi, et a pris un volume de 6 à 7 fois plus considérable que celui qu'il avoit. Ce nouvel amalgame jouit des mêmes propriétés que

le précédent, et M. Davy a trouvé qu'il n'en diffère qu'en ce qu'il contient une beaucoup plus grande proportion d'ammonium et qu'il est plus permanent ; en sorte qu'on peut le conserver longtems dans des tubes fermés et dans l'huile ou le naphte.

Tous ces résultats sont d'une si haute importance, qu'on ne pouvoit mettre trop d'intérêt à les vérifier : cette vérification même étoit d'autant plus nécessaire, que la théorie à laquelle ils ont donné lieu, est plus extraordinaire.

D'abord nous avons répété, tels qu'ils ont été décrits, tous les procédés relatifs à la production d'un amalgame par l'influence électrique, et nous avons vu que tout ce qu'on en a dit est de la plus grande exactitude. On réussit avec une solution d'ammoniaque, mais beaucoup moins bien qu'avec le carbonate ou le muriate d'ammoniaque solide et légèrement humecté ; de même qu'on réussit beaucoup mieux en employant ces sels dans cet état qu'en les employant dissous. On peut aussi, au lieu de ces sels, employer avec le même succès tout autre sel ammoniacal ; du moins c'est ce que nous avons constaté en nous servant de sulfate et de phosphate

d'ammoniaque. En général l'acide du sel et l'oxigène de l'eau sont transportés au pôle positif; et il se rassemble à ce pôle tant d'acide muriatique oxigéné lorsqu'on se sert de muriate d'ammoniaque, qu'il est difficile de respirer l'odeur qui s'en exhale. On apperçoit au contraire à peine quelques signes d'effervescence au pôle négatif; mais si on en ôte le mercure, il y en a alors une très-vive, d'où l'on peut déja conclure que les gaz qui se dégagent dans ce cas, se combinent avec le métal dans le premier. Deux piles de 100 paires, chaque paire ayant cinquante centimètres carrés de surface, sont plus que suffisantes pour réussir complettement.

Nous avons également répété avec succès le procédé au moyen duquel on fait l'amalgame d'ammoniaque sans l'influence électrique : M. Davy ne s'est servi, pour le produire, que de muriate d'ammoniaque; mais on peut se servir d'un sel d'ammoniaque solide quelconque, pourvu qu'il ne soit pas trop humide. Il n'y a même pas de choix à faire; tous sont également bons lorsqu'on les place dans les mêmes circonstances; à peine le contact a-t-il lieu, que

l'amalgame augmente considérablement de volume, et prend la consistance de beurre.

Après avoir, ainsi que nous venons de le dire, reproduit l'amalgame ammoniacal, nous nous sommes occupés de rechercher des moyens pour en déterminer la nature. Les plus directs et les plus exacts que nous ayons trouvés, sont de bien sécher l'amalgame aussitôt qu'il est fait, et de le verser dans un petit flacon de verre long et étroit, bien sec et rempli d'air, et de l'y agiter pendant quelques minutes; par ce moyen on le détruit sur-le-champ. Les corps qui le constituent, se séparent et reprennent leur état ordinaire; l'un de ces corps est déja connu, c'est le mercure, qu'on voit tout de suite redevenir liquide et très-dense; les deux autres sont, l'hydrogène et l'ammoniaque qui repassent à l'état de gaz, se mêlent avec l'air du flacon sans l'altérer en aucune manière, ainsi que nous nous en sommes assurés au moyen de l'eudiomètre de Volta. On doit donc conclure de là, que l'amalgame ammoniacal formé de mercure, d'hydrogène et d'ammoniaque, ne peut exister que sous l'influence électrique, et que par conséquent ses principes

constituans ont peu d'affinité les uns pour les autres.

Il n'en est pas de même de celui qu'on fait avec l'amalgame du métal de la potasse; il peut exister par lui-même, tant qu'il contient du métal de la potasse; mais aussitôt que ce métal est détruit, il disparoît presque subitement. On en conçoit d'ailleurs facilement la formation; en effet, lorsqu'on met en contact l'amalgame du métal de la potasse avec un sel ammoniacal légèrement humecté, une portion de ce métal, par sa réaction sur l'eau et le sel, met à nu de l'hydrogène et de l'ammoniaque qui, étant à l'état naissant, sont absorbés par l'amalgame, en sorte que celui-ci se forme et grossit à vue d'œil. Ainsi le métal de la potasse fait donc ici ce que faisoit l'électricité précédemment.

Ces expériences suffisent sans doute pour prouver que l'amalgame d'ammoniaque n'est point une combinaison de mercure et d'un métal, base de l'ammoniaque; car s'il n'en étoit pas ainsi, où ce métal auroit-il pris l'oxigène nécessaire pour reformer l'ammoniaque? Est-ce dans l'air, comme le prétend M. Davy; mais nous avons fait voir précédemment que l'air n'est point

décomposé par l'amalgame d'ammoniaque : est-ce dans un peu d'eau qui pourroit rester adhérente à l'amalgame, comme le prétend encore M. Davy; mais l'amalgame ayant la consistance de beurre, on peut n'en prendre que les portions intérieures, surtout en abaissant sa température à zéro, et les résultats sont encore les mêmes. D'ailleurs cet amalgame versé dans une petite cloche pleine d'acide muriatique oxigéné liquide, et bouchée avec le doigt, donne de l'hydrogène.

Maintenant qu'il est prouvé que l'amalgame d'ammoniaque ne peut exister sans l'influence électrique, et qu'il est composé de mercure, d'hydrogène et d'ammoniaque, il est facile de prévoir *à priori*, comment il se comportera avec tous les corps; il est évident qu'il se décomposera toujours et que ses principes agiront sur ces corps comme ils y agissent dans leur état de liberté. On pourroit croire, à la vérité, que l'hydrogène de cet amalgame seroit capable de produire des décompositions qu'il ne produit point ordinairement; mais on sera convaincu qu'il ne jouit pas de cette propriété, si on se rappelle qu'il donne de l'hydrogène même avec l'acide muriatique oxigéné.

Cependant il est des corps qui décomposent l'amalgame d'ammoniaque beaucoup plus promptement que d'autres ; ce sont ceux qui sont très-légers et dont les molécules sont très-mobiles : tels sont l'éther et l'alcool ; à peine le contact a-t-il lieu, qu'il en résulte une effervescence extrêmement vive, et que le mercure reprend son état ordinaire. Le mouvement produit dans ce cas par le déplacement des molécules du liquide, est la cause pour laquelle la décomposition est si prompte. Aussi cet amalgame se conserve-t-il pendant quelques minutes dans l'air, lorsqu'il y a repos absolu, et s'y détruit-il sur-le-champ, lorsqu'on l'y agite ; et est-ce encore de cette manière qu'il se comporte avec l'eau, et sur-tout avec l'acide sulfurique. Il n'est point douteux qu'il se détruiroit instantanément dans le vide ; mais il n'est point certain qu'une forte pression pût maintenir ses principes réunis : c'est une expérience curieuse et que nous eussions tentée, si l'amalgame en se détruisant et occupant un volume quatre à neuf fois plus petit, ne la rendoit pas très-difficile à faire.

La nature de l'amalgame nous étant connue, il nous a semblé qu'il étoit beaucoup plus

plus intéressant de déterminer la proportion de ses principes constituans ; et c'est ce que nous avons fait comme nous allons le rapporter.

Détermination de la quantité d'hydrogène contenu dans l'amalgame d'ammoniaque.

On a pris 3,069 gr. de mercure, on les a mis dans une petite coupelle de sel ammoniac au pôle négatif, et lorsque leur volume a été environ quintuplé, on les a jettés dans un verre conique plein d'eau où avoit été mise d'avance une petite cloche qui en avoit été remplie elle-même ; d'abord on a laissé dégager les bulles d'air qui pouvoient être adhérentes au culot d'amalgame en tenant la cloche près des parois du verre, puis on l'a soulevée, le culot est tombé, et tout le gaz hydrogène en provenant, s'est rassemblé peu-à-peu dans la partie supérieure de cette cloche. Six culots d'amalgame faits chacun avec la même quantité de mercure (3,069 gr.) et traités successivement de cette manière, ont produit une quantité d'hydrogène, telle que le mercure absorbe 3,47 fois son volume de ce gaz, pour passer à l'état d'amalgame mou. Pour éviter toute source

d'erreur, le volume du mercure employé et celui de l'hydrogène recueilli, ont été mesurés dans le même tube parfaitement gradué. Une seconde expérience faite également sur six culots d'amalgame mou, ayant donné des résultats qui diffèrent à peine de ceux de la première, on doit les regarder comme très-exacts, ou au moins comme approchant beaucoup de la vérité. Il pourroit pourtant arriver qu'en répétant ces expériences, on trouvât d'autres nombres que les nôtres; et cela auroit nécessairement lieu si on ne faisoit point l'amalgame de manière à l'obtenir mou, ou de manière que le mercure qui en fait partie, quintuplât au moins de volume.

Détermination de la quantité d'ammoniaque contenue dans l'amalgame d'ammoniaque.

Nous avons cru d'abord qu'en amalgamant une quantité donnée de mercure, qu'en pesant l'amalgame, et qu'en en retranchant le poids connu du mercure et de l'hydrogène qu'il contenoit, nous aurions, d'une manière exacte, la quantité d'ammoniaque faisant partie de cet amalgame; mais

nous avons bientôt reconnu que ce moyen d'analyse étoit très-inexact, 1°. parce qu'avant d'avoir bien essuyé l'amalgame, il est à moitié détruit; 2°. parce que cet amalgame déplace un volume d'air dont il est difficile de tenir compte; 3°. enfin, parce qu'en l'introduisant dans le flacon, le gaz hydrogène et le gaz ammoniac qui s'en dégagent, prennent encore la place d'une quantité d'air qu'on ne peut évaluer, et qui doit nécessairement apporter de grandes erreurs dans les résultats. Voilà pourquoi les pesées sont toutes différentes les unes des autres. L'une nous a donné pour 3,069 gr. de mercure, une augmentation de 2 milligrammes; une autre nous en a donné une de 3 milligrammes; une troisième nous en a donné une de 4 milligrammes et demi, et une quatrième ne nous en a donné une que d'un seul milligramme. Il seroit même possible qu'on éprouvât une perte de poids, puisque l'air du flacon est remplacé par du gaz hydrogène et du gaz ammoniac. Telles sont sans doute les causes d'erreur qui ont fait que M. Davy a trouvé que le mercure, en s'amalgamant, n'augmentoit que de $\frac{1}{12000}$ de son poids.

Forcés par toutes ces raisons, de renoncer

à ce moyen d'analyse, nous avons employé le suivant, que nous regardons comme très-exact. Connoissant la quantité d'hydrogène que contient l'amalgame ammoniacal, et ne pouvant douter que l'hydrogène et l'ammoniaque ne soient en rapport constant dans cet amalgame, nous nous sommes servis de ce rapport pour déterminer toute la quantité d'ammoniaque qu'il contient. Pour cela, nous avons transformé en amalgame 3,069 gr. de mercure, et après les avoir bien séchés avec du papier Joseph, nous les avons introduits de suite dans une petite cloche bien sèche, au quart pleine de mercure; et tout de suite aussi, en posant le doigt sur l'orifice de la cloche, nous avons agité le tout pendant quelques minutes : par ce moyen, la portion d'amalgame qui existoit encore a été décomposée en restituant à l'état de gaz l'hydrogène et l'ammoniaque qu'il contenoit : aussi, au moment où après avoir plongé la petite cloche dans le mercure, on la débouchoit, voyoit-on le mercure baisser. On a fait trois autres expériences semblables à celle-ci, afin d'avoir des résultats plus marqués; après chaque expérience, on a toujours fait passer les gaz dans un même tube gradué bien sec

et plein de mercure ; et les ayant tous ainsi réunis dans ce tube, on a déterminé la quantité d'ammoniaque qu'ils contenoient en les agitant avec de l'eau ; ensuite, pour connoître très-exactement la quantité d'hydrogène qu'ils pouvoient contenir, et qui se trouvoit dans le résidu mêlé avec beaucoup d'air, on l'a brûlé dans l'eudiomètre de Volta, mais en y ajoutant de l'hydrogène et de l'oxigène en quantité connue, afin d'en rendre la combustion complette et plus facile. Nous avons trouvé ainsi, que dans ces gaz l'ammoniaque étoit à l'hydrogène, comme 28 à 23. Or, comme nous savons que le mercure, pour passer à l'état d'amalgame mou, absorbe 3,47 fois son volume d'hydrogène, il s'ensuit que pour passer à ce même état, il absorbe en même tems 4,22 fois son volume de gaz ammoniac ; par conséquent le mercure, pour passer à l'état d'amalgame, augmente d'environ 0,0007 de son poids ; tandis que d'après les expériences de M. Davy, il n'augmenteroit que de $\frac{1}{12000}$; et cette augmentation est même ici portée au *minimum*, parce qu'il est très-possible que dans le cours de notre expérience, il y ait eu une portion d'ammoniaque absorbée. Quoique

cette augmentation soit très-petite, elle paroîtra suffisante pour expliquer la formation de l'amalgame, si on observe que l'hydrogène et l'ammoniaque sont des corps très-légers, et que n'étant retenus dans cet amalgame que par une très-foible affinité, ils ne sont presque pas plus condensés que dans leur état de liberté.

DESCRIPTION

D'un appareil simple et commode pour la distillation du phosphore, et d'un autre pour le mouler.

Par M. Baget, pharmacien de Paris.

Je n'ai pas la prétention, en parlant de phosphore, de vouloir traiter du meilleur moyen de le préparer; les ouvrages de chimie en offrent plusieurs auxquels leurs auteurs ont reconnu successivement des avantages; mais la pratique m'a fait adopter la préparation décrite dans le Manuel de Chimie de M. Bouillon-Lagrange (4e. édition); c'est celle que je suis dans toutes mes opérations. Ici mon but est d'indiquer d'une manière précise et exacte les inconvéniens qui résultent de l'emploi du *récipient en cuivre*, proposé par M. Pelletier, dont on se sert dans tous les laboratoires, et de l'appareil à mouler le phosphore, nouvellement proposé par M. Destouches, dont j'ai voulu me servir,

et qui n'a nullement répondu à mon attente. Me trouvant à même journellement de fabriquer une grande quantité de phosphore, j'ai dû nécessairement remédier aux procédés qui m'ont paru défectueux, non-seulement pour mon utilité, mais encore pour contribuer aux progrès de la chimie par mes observations. En proposant le moyen facile de prendre connoissance de tous les phénomènes que présente cette opération, depuis son commencement jusqu'à sa fin, je ferai jouir le chimiste attentif du plaisir de pouvoir sans peine observer toutes les anomalies qui se passent dans le récipient à différentes époques, et des variations qu'on doit attendre, soit de l'obscurcissement de l'eau qu'il contient, soit des différentes teintes qu'elle prend, des momens où elle s'éclaircit, où elle se trouble de nouveau, et enfin où communément elle s'éclaircit, lorsque le phosphore léger se précipite avec le soufre qu'il contient, vers la fin de l'opération; à ces avantages j'offre à l'observateur des moyens sûrs d'analyser les différens gaz qui se dégagent sans l'intermède de l'appareil hydropneumatique, et de juger par l'inspection de ceux qui se brûlent continuellement, et de la flamme qu'ils produisent, les degrés de feu

nécessaires à conduire l'opération, les instans où quelque accident arrive à la cornue, et le moment assuré où il faut arrêter le feu, lorsque l'opération, tendant à sa fin, ne produiroit pas en résultat une valeur suffisante pour défrayer de la dépense qu'occasionneroit le combustible.

En conduisant cette opération jusqu'à la fin, j'ai pensé qu'on seroit bien aise de connoître le moyen prompt et sûr de mouler le phosphore, que j'emploie et que j'ai substitué à celui de M. Destouches. Je vais passer aux procédés que j'emploie, afin de faire connoître successivement l'avantage que je retire du récipient de verre que je substitue à celui de cuivre dont on se sert habituellement, et des petits appareils que j'emploie pour mouler mon phosphore.

Il est inutile de s'étendre sur les moyens qui conduisent à l'extraction de l'acide phosphorique des os, de son évaporation, de son mélange avec le charbon, et de la dessication de la matière.

La matière préparée, j'en emplis une bonne cornue de grès lutée avec un mélange de terre jaune, de crotin de cheval frais, et de chaux éteinte à l'air; je place la cornue dans un bon fourneau de réverbère,

dont les supports de la cornue sont en briques; je recouvre le fourneau de son dôme en terre, lequel est surmonté de quatre pieds de tuyaux de tôle; je garnis le passage du col de la cornue avec de la terre jaune bien battue; j'ajuste au col de la cornue une alonge de cuivre qui passe à travers un bouchon de liége avant d'entrer dans un récipient de verre que je place par précaution dans une cuvette de faïence; j'adapte au liége qui bouche le récipient un tube de verre de sept lignes de diamètre et deux pieds et demi de haut, et un autre de six pouces de haut bouché en liége; je place au niveau de l'orifice supérieur du grand tube une petite lampe à bec, laquelle sert à reconnoître les gaz et à brûler pendant l'opération ceux qui sont combustibles dans le moment de leur dégagement, sans cela ils incommoderoient l'artiste; je fais passer aussi à travers le liége un fort fil-de-fer recourbé en *T*, de manière qu'il puisse entrer dans l'alonge de cuivre, et y faire la fonction d'un ringard, lorsque le phosphore s'y durcit par son contact avec l'eau froide; sans cela il obstrueroit le col de l'alonge, et les gaz seroient forcés de refluer vers l'endroit où elle est lutée, et y produiroient une déperdition

de phosphore, s'ils pouvoient s'y ouvrir une issue, ou feroient fendre la cornue par leur raréfaction, si le lut résistoit trop.

Je garnis la jointure du col de la cornue et de l'alonge et le dessus du récipient avec du lut gras et des bandes de toile enduites de blancs d'œufs et de chaux éteinte à l'air; je laisse ainsi cet appareil deux jours en repos.

Je procède ensuite à la distillation par degrés; j'allume du charbon, et j'entretiens un feu léger pendant deux heures, en laissant la porte du cendrier fermée; au bout de deux heures la cornue s'est échauffée graduellement; j'ouvre la porte du cendrier; j'augmente le feu jusqu'à la plus grande incandescence. Pendant les deux premières heures il y a dégagement d'air atmosphérique, ensuite de gaz acide carbonique et de gaz hydrogène sulfuré; c'est alors que l'alonge commence à s'échauffer, et l'eau du récipient à se colorer. Vers la septième heure de feu le gaz hydrogène phosphoré se manifeste et dure jusqu'à la fin de l'opération; une heure après, à la faveur de la transparence du bocal de verre, on voit passer dans le récipient du phosphore mélangé de soufre qui nage en gros flocons à la surface de l'eau qu'il contient; il s'en volatilise plusieurs fois

pendant l'opération le long du grand tube de verre, et s'y attache de manière à l'obstruer si je n'avois pas l'attention d'y passer de tems à autre *un fil de fer tourné en spirale* par le bas. C'est à cette époque, après huit heures de feu, que l'eau du récipient, dans laquelle plonge légèrement le col de l'alonge, s'éclaircit, laisse déposer le charbon qu'elle tenoit en suspension, et voir le phosphore distillé par grosses larmes qui s'attachent au bec de l'alonge; j'ai soin de le détacher alors avec le crochet de fer qui s'y trouve introduit, sans quoi le phosphore, venant à obstruer totalement le bec de l'alonge, occasionneroit quelque accident; je suis obligé de le détacher de cette manière jusqu'à ce que la chaleur se soit assez communiquée à l'eau du récipient pour liquéfier le phosphore sulfuré, et laisser distiller le phosphore sous forme d'huile; il continue à distiller de cette manière pendant douze à quinze heures. Je reconnois que l'opération est terminée lorsque je ne vois pas de flamme à l'extrémité supérieure du grand tube; c'est aussi à ce tube que l'on juge lorsque le feu se rallentit, car la flamme paroît alors languissante : l'opération dure en totalité de 18 à 24 heures.

De la purification et du moulage du phosphore.

Je n'entrerai dans aucuns détails sur le procédé de la purification du phosphore; l'opération usitée dans tous les laboratoires, est de le faire passer à travers une peau de chamois dans l'eau chaude ; c'est celle qui est la plus praticable lorsqu'on travaille en grand, et que j'ai adoptée.

Quant au moulage du phosphore, il y a plusieurs procédés parmi lesquels on a proposé de couper par petits morceaux le phosphore purifié, de les mettre dans des tubes de verre, de les plonger dans l'eau bouillante, et ensuite de les laisser refroidir pour le faire sortir en forme de cylindre; je regarde ce procédé comme trop long lorsqu'on a plusieurs livres de phosphore à mouler : nous avons un autre appareil dont M. Destouches a donné la description dans le 65e. volume des Annales de Chimie ; j'en ai fait l'acquisition, et m'en suis servi; il me promettoit plus d'utilité que je n'en ai pu obtenir, mais ce moyen ne me paroît pas susceptible d'être adopté :

1°. Par la longueur du tems qu'il faut employer à introduire dans des tubes de verre le phosphore liquéfié;

2°. Comme c'est par le moyen d'un cône renversé, garni d'un robinet, que ce moulage se fait, il arrive quelquefois que l'eau ne cédant pas sa place assez vîte au phosphore, celui-ci reflue en dehors et s'enflamme en pure perte et au risque de brûler celui qui s'en occupe;

3°. Parce qu'il faut réchauffer le cône qui sert d'entonnoir à chaque petit tube que l'on emplit;

4°. Parce que cet appareil exigeant de l'eau bouillante continuellement, tant pour maintenir à ce degré de chaleur les tubes, que pour y plonger et réchauffer le cône, devient d'une incommodité majeure.

Cet appareil, d'ailleurs est d'une ingénieuse construction; mais n'est pas susceptible d'être employé dans un laboratoire où l'on cherche l'économie du tems, du feu et la sûreté du manipulateur.

Détails de mon procédé.

J'ai 4 tubes de verre cylindriques, dont le calibre est bien en dépouille; ils sont

du diamètre de 2 à 3 lignes. J'ajuste, avec du mastic, à chaque extrémité supérieure des tubes, laquelle a moins de diamètre que l'inférieure, une virole d'étain, cette virole a son autre extrémité faite à vis; j'adapte à volonté par le moyen de la vis un robinet, garni d'un cuir gras, terminé par un tube comme celui d'une pipe. C'est par ce tube que j'aspire le phosphore, mon robinet étant ouvert.

Lorsque mes tubes sont ainsi préparés, je mets la terrine vernissée, contenant le phosphore que je viens de purifier, lequel est recouvert de 4 pouces d'eau, je mets, dis-je, cette terrine sur un fourneau avec un feu susceptible de maintenir le phosphore et l'eau à 30 degrés de chaleur, je prends alors un de ces tubes sur lequel je visse un de mes robinets, que j'ai eu la précaution d'ouvrir, je le plonge dans le phosphore liquéfié, et j'aspire pour faire monter le phosphore dans le tube, à la hauteur dont je veux former mes cylindres, je ferme ensuite le robinet, je porte le doigt à l'extrémité inférieure de mon tube pour le boucher, j'en secoue le bout dans l'eau, pour détacher le phosphore qui pourroit s'y attacher et aux doigts, et je porte le

tube ainsi bouché avec mon doigt dans un baquet d'eau froide; je ne retire mon doigt de son extrémité inférieure que lorsque le phosphore est figé, ce que *je reconnois à une secousse qui se manifeste à l'instant que cela arrive*, j'ouvre le robinet que je tenois fermé à l'extrémité supérieure, je secoue le tube obliquement pour faire tomber le phosphore dans l'eau, et lorsque j'ai choisi des tubes bien calibrés en dépouille de haut en bas, il se détache à la première secousse; je recommence ainsi de suite avec le même tube, et je varie les grosseurs des cylindres et du phosphore à volonté; suivant le diamètre des tubes, j'en moule par ce procédé quatre livres par heure.

Il résulte donc des procédés que j'emploie les avantages suivans :

1°. Que la transparence du bocal de verre *I* me permet d'observer, dès le premier moment que j'applique le feu à la cornue, tous les changemens qui arrivent durant l'opération;

2°. Que le bocal de verre me laisse voir le bec de mon alonge plongé dans l'eau, et m'avertit des momens où le phosphore y est arrêté, et de l'instant où je dois me servir de mon fil de fer recourbé en *T* pour

pour en arracher le phosphore, lequel, par son adhérence, tend à l'obstruer en totalité; effet que l'on ne sauroit prévoir dans les récipiens en cuivre, et qui, conséquemment, pourroit produire des accidens graves;

3°. Que les phénomènes de l'obscurcissement de l'eau, et de son éclaircissement, qui se répètent souvent, peuvent être apperçus et faire juger de l'état de l'opération dans tous ses momens;

4°. Qu'on peut connoître l'instant où le phosphore cesse de passer, et où le phosphore pur commence à couler;

5°. Que par le moyen du grand tube de verre *L*, j'ai la facilité de reconnoître tous les gaz qui se dégagent successivement jusqu'à la fin de l'opération;

6°. Que le tube *L* m'indique exactement si le feu languit, et m'avertit du tems où je dois recharger mon fourneau;

7°. Que la lampe que j'adapte à l'orifice du tube *L*, donne lieu à la combustion continuelle des gaz qui, sans cela, s'arrêteroient et incommoderoient les personnes occupées dans le laboratoire;

8°. Que la flamme entretenue, au bout

du tube *L*, m'avertit des accidens qui sont arrivés à la cornue; car, à l'instant où elle se trouve en éprouver un, la flamme dégénère et perd aussitôt de son élévation dans ses mouvemens alternatifs, ascendans ou descendans;

9°. Que le tube *O* est placé pour pouvoir y introduire un siphon de verre, afin de retirer de l'eau du récipient, lorsque le bec de l'alonge se trouve trop profondément plongé dans l'eau par l'augmentation du phosphore, lorsqu'on travaille en grand; car, les gaz, ayant alors trop de résistance à vaincre pour s'échapper de la cornue, pourroient la faire briser;

10°. Que le procédé que j'emploie pour mouler le phosphore est d'une exécution facile, sûre et prompte.

Explication de la planche.

Figure Ière.

AAAA. Fourneau de réverbère construit en briques.
B. Porte du foyer.
C. Porte du cendrier.
D. Dôme en terre.
E. Ouverture pratiquée en dôme servant à voir

le dessus de la cornue dans le cas où il arriveroit quelqu'accident.

F. Tuyau de tôle de quatre pieds de long.

G. Cornue de grès dont le col entre dans l'alonge *H*.

H. Alonge de cuivre plongeant dans l'eau du récipient.

I. Récipient en verre.

K. Cuvette de fayence, placée sous le récipient, dans laquelle on met de l'eau à la hauteur de 2 doigts.

L. Grand tube de verre servant à la combustion des gaz.

M. Lampe à bec servant à enflammer les gaz combustibles et à reconnoître ceux qui ne le sont pas.

N. Fil de fer recourbé en *T*, et placé de manière à pouvoir être introduit dans l'alonge, et y détacher le phosphore.

O. Tube de verre, fermé d'un bouchon de liège, servant à introduire un siphon dans le récipient pour retirer de l'eau.

P. Fil de fer, tourné en spirale par le bas, servant à dégager le tube *L* lorsqu'il est obstrué par du phosphore léger.

Figure IIe.

q.q.q.q. Coupe horisontale du fourneau.

Figure IIIe.

A. Robinet s'adaptant sur la virole *D* du tube *C*.

B. Tube servant à aspirer le phosphore.

C. Tube de verre garni de sa virole *D*.

ANNONCE.

Dictionnaire abrégé de chimie, pour faire suite au Dictionnaire de chimie de M. Macquer ; par M. Robert, pharmacien-major à l'armée d'Espagne, ci-devant préparateur en chef des travaux chimiques de l'École de médecine de Paris. 1 vol. in-8°.

Chez Théophile Barrois, père, lib., rue Hautefeuille, n°. 28, à Paris.

ANNALES DE CHIMIE.

31 *Mars* 1810.

MÉMOIRE

En réponse aux recherches analytiques de M. Davy, *sur la nature du Soufre et du Phosphore* (1).

Lu à l'Institut, le 18 septembre 1809.

Par MM. Gay-Lussac et Thenard.

Lorsqu'un homme, justement célèbre, publie de nouveaux résultats, on est porté à les regarder comme vrais : cependant, avant de les admettre au nombre des vérités démontrées, on a besoin de les constater soi-même, ou on exige qu'ils le soient par d'autres : autrement, on n'auroit point une conviction intime de leur exactitude. Toute

(1) Tiré du Journ. de phys., décembre 1809.

autre marche seroit même contraire aux progrès des sciences ; car elle entraîneroit nécessairement dans des erreurs plus ou moins graves. C'est pour cela, et aussi à cause de l'importance du sujet, que nous avons cru devoir répéter les expériences de M. Davy sur la nature du soufre et du phosphore.

Jusqu'à présent ces deux corps avoient été considérés comme simples ; mais M. Davy, en étudiant leurs propriétés plus intimement qu'on ne l'avoit encore fait, ou en les soumettant à des épreuves nouvelles, croit les avoir décomposés. Les expériences de M. Davy sur cette décomposition, datent même déja du mois de janvier. M. Pictet les annonça à la Classe, il y a environ 5 mois, d'après une lettre qu'il avoit reçue de Londres ; et depuis, il en inséra la traduction dans le n°. de la *Bibliothèque britannique* pour le mois d'octobre, page 113. C'est dans ce journal que nous en avons lu la description et les conséquences ; et c'est à cette époque seulement que nous avons fait celles que nous allons communiquer à l'Institut.

Mais auparavant, nous devons dire comment M. Davy a été conduit à conclure

que le soufre et le phosphore ne sont point des corps simples. Pour cela, il traite à chaud une quantité donnée de métal de la potasse par une quantité aussi donnée de gaz hydrogène sulfuré. Dans cette expérience, il y a absorption, lumière produite, combinaison du métal avec le soufre, et du gaz hydrogène mis à nu. Or, lorsqu'on vient à traiter ce sulfure métallique par l'acide muriatique, on en retire une quantité d'hydrogène sulfuré qui ne représente point, à beaucoup près, tout l'hydrogène que le métal est susceptible de donner; il faut donc que l'hydrogène sulfuré contienne une substance capable de détruire une portion de métal; et cette substance ne peut être que de l'oxigène. Tel est le raisonnement de M. Davy. De là observant qu'en chauffant du soufre avec du gaz hydrogène, on fait de l'hydrogène sulfuré, il en conclut que le soufre doit aussi contenir de l'oxigène. D'ailleurs il s'en assure en combinant directement du soufre avec le métal de la potasse. Il ne retire jamais du sulfure qui en résulte, au moyen de l'acide muriatique, une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donne le

a été répétée trois fois avec les mêmes résultats. Comme on connoît la pesanteur spécifique du gaz hydrogène, il ne s'agit plus que de prendre celle de l'hydrogène sulfuré, pour savoir précisément ce que ce gaz contient de soufre et en avoir, par conséquent, une analyse exacte; c'est ce que nous nous proposons de faire incessamment.

Sachant que l'hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien, nous avons, comme M. Davy, traité des quantités données de gaz hydrogène sulfuré par des quantités données de métal de la potasse.

La quantité de métal sur laquelle nous avons opéré étoit toujours la même, et telle, que mise avec l'eau elle dégageoit trente-neuf parties de gaz hydrogène d'un tube exactement gradué; la quantité de gaz hydrogène sulfuré étoit au contraire variable et comprise entre vingt et cent parties du même tube gradué; toujours les expériences ont été faites sur le mercure dans une petite cloche recourbée. D'abord on y introduisoit le gaz, ensuite le métal, puis on chauffoit; à froid, il y avoit une action très-sensible; mais à peine le métal étoit-il

fondu qu'il s'enflammoit vivement. L'absorption du gaz varioit en raison de la température, ainsi que la couleur de l'hydro-sulfure qui se formoit ; tantôt elle étoit jaunâtre et tantôt rougeâtre. Le gaz qui n'étoit point absorbé, contenoit toujours beaucoup d'hydrogène et presque toujours aussi de l'hydrogène sulfuré ; on les séparoit par la potasse. On traitoit l'hydro-sulfure qu'on obtenoit par l'acide muriatique, et on en dégageoit ainsi le gaz hydrogène sulfuré. Nous avons fait de cette manière plus de vingt expériences qui toutes nous ont donné des résultats parfaitement concordans. Nous n'en citerons que trois.

Ire. EXPÉRIENCE.

Gaz hydrogène sulfuré employé . . .	102
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé . .	30
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	72
Gaz hydrogène sulfuré retrouvé. . . .	71,5
Gaz hydrogène pur.	38

IIe. EXPÉRIENCE.

Gaz hydrogène sulfuré employé. . . .	90
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. .	12
Gaz hydrogène sulfuré absorbé	78
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par. . . l'acide.	77
Gaz hydrogène pur.	58

IIIe. EXPÉRIENCE.

Gaz hydrogène sulfuré employé. . . .	42
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. .	0
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	42
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par . . l'acide.	42
Gaz hydrogène pur.	58

On voit donc par ce tableau, qu'on retrouve constamment tout l'hydrogène sulfuré absorbé, et qu'ainsi, sous ce point de vue, les expériences de M. Davy ne sont point exactes. Ce qui a pu induire en erreur ce célèbre chimiste, c'est que peut-être il n'a pas su que l'acide muriatique, même fumant, peut dissoudre jusqu'à trois fois son volume de gaz hydrogène sulfuré, c'est-à-dire autant

que l'eau elle-même, thermomètre centigrade 11°, baromètre 0m,76 : mais ce que les résultats que nous venons de rapporter offrent de plus frappant, c'est de voir qu'en traitant le métal de la potasse par des quantités très-différentes de gaz hydrogène sulfuré, et à des températures très-différentes elles-mêmes, il se développe précisément la même quantité d'hydrogène que si on le traitoit par l'eau ou par l'ammoniaque. Cette expérience peut donc être citée comme une nouvelle preuve en faveur de l'existence des hydrures. Tout ce que nous venons de dire de l'action de l'hydrogène sulfuré sur le métal de la potasse, a également lieu lorsqu'on fait agir le gaz sur le métal de la soude; les mêmes phénomènes d'absorption de gaz, de dégagement de lumière, de destruction de métal, se représentent. On retrouve également, en traitant par l'acide muriatique l'hydro-sulfure qui se forme, tout l'hydrogène sulfuré qui disparoît; et enfin, on obtient toujours un développement de gaz hydrogène égal à celui que donneroit avec l'eau la quantité de métal qu'on emploie. On trouve la preuve de tout ceci dans les trois expériences suivantes.

Ire. EXPÉRIENCE.

Métal employé, quantité susceptible de donner avec l'eau 73 parties d'hydrogène.

Gaz hydrogène sulfuré	117
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. .	18
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	99
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide muriatique.	98,5
Hydrogène pur.	72

IIe. EXPÉRIENCE.

Métal, même quantité que précédemment.

Gaz hydrogène sulfuré.	109
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. .	20
Gaz hydrogène sulfuré absorbé	89
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide	89,5
Gaz hydrogène pur.	72,5

IIIe. EXPÉRIENCE.

Métal, même quantité que précédemment.

Gaz hydrogène sulfuré	107
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé.	16,5
Gaz hydrogène sulfuré absorbé.	90,5
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide	90
Gaz hydrogène pur.	72

Les expériences précédentes prouvent que l'hydrogène sulfuré ne contient point d'oxigène, ou du moins que celles à l'aide desquelles M. Davy prétend y en démontrer l'existence, ne sont point exactes, nous aurions pu en tirer la conséquence, que le soufre lui-même n'en contient pas; car c'est sur-tout parce que M. Davy en trouve dans l'hydrogène sulfuré qu'il en admet dans le soufre : et en effet, il est très-probable que le soufre en contiendroit si ce gaz en contenoit, puisqu'on peut faire celui-ci en chauffant du soufre avec de l'hydrogène. Ce n'est pourtant point là la seule preuve que M. Davy en donne; il en cite une autre du genre de celles dont il se sert pour

prouver l'existence de l'oxigène dans l'hydrogène sulfuré. Il prétend qu'en traitant le sulfure du métal de la potasse par l'acide muriatique, on n'obtient point une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donneroit avec l'eau le métal contenu dans ce sulfure, et il ajoute même que ce sulfure donne d'autant moins de gaz avec les acides, qu'il contient plus de soufre. Quand bien même ce résultat seroit vrai, il ne prouveroit pas que le soufre contient de l'oxigène, parce qu'on pourroit dire que si on obtient moins d'hydrogène sulfuré qu'on ne devroit en obtenir, c'est que le soufre lui-même qui est en excès, en retient une portion ; et à l'appui de cette explication, on citeroit l'absorption d'hydrogène sulfuré par le soufre, laquelle a lieu, lorsqu'on verse un acide dans les sulfures hydrogénés ; mais lorsqu'on répète l'expérience avec les soins convenables, on voit bientôt que les résultats n'en sont point conformes à ce qu'en dit M. Davy ; nous pourrions rapporter plus de quinze expériences qui le prouvent. Nous n'en citerons que quelques-unes.

Ire. EXPÉRIENCE.

Métal, quantité susceptible de donner 78 parties d'hydrogène.

Soufre, la moitié en volume du métal. Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique	77,5

IIe. EXPÉRIENCE.

Métal, même quantité que précédemment.

Soufre, le $\frac{1}{3}$ en volume du métal. . . Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique	78

IIIe. EXPÉRIENCE.

Métal, même quantité que précédemment.

Soufre, 4 fois le volume du métal. . Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique	77

Cette sorte d'expériences ne se fait point sans obstacles ; très-souvent les petites cloches dont on se sert pour faire la

combinaison, cassent à cause de l'excessive chaleur qui se dégage au moment où elle a lieu : on évite cet inconvénient en employant des verres minces, et en ne combinant que de petites quantités de matières à-la-fois. Du reste, l'opération est très-simple; on recourbe la cloche à son extrémité supérieure; on la remplit de mercure; on y fait passer du gaz azote, puis le soufre et le métal qu'on porte jusque dans la partie courbe de la cloche; on chauffe, à peine le soufre est-il fondu, qu'il paroît un jet de lumière très-vive. Alors le sulfure est formé. Pendant cette formation, le volume du gaz augmente à peine; ce qui prouve qu'il ne se dégage que très-peu d'hydrogène sulfuré; on s'en assure plus directement encore soit par l'alcali, soit en respirant le gaz. Nous ne parlerons point de la couleur du sulfure qui est très-variable. Nous ajouterons seulement à tout ce que nous venons dire, que, soit qu'on traite directement se sulfure par l'acide, soit qu'on le traite par l'eau pour le dissoudre, et ensuite par l'acide, on obtient toujours une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donne le métal du sulfure avec l'eau; enfin, nous ferons

observer qu'il est essentiel de chauffer pour dégager tout l'hydrogène sulfuré, et qu'on doit déterminer avec beaucoup de précision la quantité d'hydrogène sulfuré qu'est capable de dissoudre la quantité de l'acide dont on fait usage : sans toutes ces précautions, à la vérité faciles à prendre, on échouera dans l'expérience.

Si au lieu de métal de la potasse, on se sert de métal de la soude, on obtient encore des résultats qui s'accordent avec ce que l'on vient de dire. Ainsi tout concourt donc à prouver que le soufre est dans le même cas que l'hydrogène sulfuré, par rapport à l'oxigène ; c'est-à-dire qu'il n'en contient pas, ou plutôt que les expériences par lesquelles on prétend y en démontrer la présence, ne l'y démontrent nullement.

Maintenant essayons de prouver que les expériences de M. Davy sur la décomposition du phosphore, ne sont pas plus exactes que celles qu'il a faites sur la décomposition du soufre. Et comme pour démontrer la nature de ce corps, M. Davy s'y prend absolument de la même manière que pour démontrer celle du soufre, soumettons-le aux mêmes épreuves que celui-ci.

Nous avons combiné le phosphore avec

le métal de la potasse dans une petite cloche de verre recourbée où nous avions fait passer d'abord du gaz azote. Les phénomènes qui accompagnent cette combinaison, ressemblent à ceux que présente le soufre, mais ils sont beaucoup moins marqués. A peine le métal est-il fondu, que le phosphure se fait; il y a un léger dégagement de lumière, et la production de chaleur n'étant pas très-grande, les cloches ne cassent jamais; il ne se dégage pas sensiblement de gaz; l'excès de phosphore se sublime, et le phosphure formé est toujours de couleur chocolat. Nous avons varié, comme nous l'avons fait pour le soufre, les proportions de phosphore dans nos expériences; celles du métal de la potasse ont été constantes. Voici les données et les résultats de ces expériences.

Ire. EXPÉRIENCE.

Métal, quantité susceptible de donner avec l'eau 78 parties d'hydrogène.

Phosphore, la moitié du volume du métal	111
Gaz hydrogène phosphuré dégagé par l'eau chaude, du phosphure. . . .	

Dans

Dans la deuxième expérience, où on a employé la même quantité de métal, mais trois fois plus de phosphore, on a retiré par l'eau chaude la même quantité de gaz du phosphure qu'expérience première, c'est-à-dire 111.

Dans une troisième expérience, en employant encore plus de phosphore, on a néanmoins toujours obtenu les mêmes résultats; c'est-à-dire un dégagement de 111 parties de gaz en traitant le phosphure par l'eau chaude.

Il faut bien se garder dans ces expériences, de traiter le phosphure formé par l'eau froide; cette eau ne dégage que lentement les dernières portions de gaz, et il est rare même qu'elle donne un dégagement aussi grand que l'eau chaude; au lieu d'obtenir 111, on n'obtiendroit souvent que 92.

Ainsi, on voit donc qu'une quantité de métal de la potasse susceptible de donner avec l'eau 78 parties d'hydrogène, forme, en la combinant avec le phosphore, un phosphure d'où on retire avec l'eau chaude 111 parties de gaz hydrogène phosphoré. Or le gaz hydrogène phosphoré contient au moins, ainsi que nous nous en sommes assurés, une fois et demie son volume de

gaz hydrogène ; il s'ensuit donc que 111 parties de gaz hydrogène phosphoré, représentent au moins 166,5 parties de gaz hydrogène, c'est-à-dire une quantité d'hydrogène plus que double de celle que peut donner avec l'eau la quantité de métal employée. Cependant M. Davy assure le contraire; selon lui, le phosphure du métal de potasse donne avec l'eau moins de gaz hydrogène que le métal seul.

On pouvoit *à priori*, prévoir que le phosphure du métal de la potasse se comporteroit avec l'eau, comme nous venons de l'exposer; car, dans ce cas, non-seulement l'hydrogène que peut dégager le métal, est mis en liberté, mais il y en a également par la propriété qu'a le phosphure de décomposer l'eau. Voilà pourquoi on retire du phosphure du métal de la potasse moins de gaz hydrogène phosphoré avec un acide qu'avec l'eau, parce que l'acide saturant la base, et séparant le phosphore, l'eau ne peut plus être décomposée. On n'en obtient même pas et on ne doit pas en obtenir des quantités constantes avec l'acide; elles doivent être d'autant plus foibles que l'acide est plus fort et le phosphure mieux pulvérisé. Aussi, dans une expérience de ce genre

nous avons obtenu 90, et dans une autre, seulement 80, tandis qu'avec l'eau, nous aurions obtenu 111.

Il étoit nécessaire, pour répondre à tout ce qu'avance M. Davy, de prouver aussi que l'hydrogène phosphoré ne contient point d'oxigène. Nous avons donc traité sur le mercure, dans une petite cloche, une quantité donnée de métal de la potasse par un grand excès d'hydrogène phosphuré. L'action a été prompte, sur-tout lorsque le métal a été fondu; il s'est formé un phosphure ressemblant absolument à celui qu'on fait directement; les gaz ont augmenté beaucoup de volume, et contenoient beaucoup d'hydrogène. En traitant par l'eau, le phosphure produit de l'expérience, on en a retiré absolument la même quantité d'hydrogène phosphuré, que si on l'eût fait de toutes pièces, par conséquent, plus de deux fois plus d'hydrogène que n'en auroit donné le métal seul avec l'eau. Ces résultats qu'on a constatés plusieurs fois, prouvent donc, 1°. que le gaz hydrogène phosphuré ne contient point d'oxigène, ou que le métal de la potasse ne peut point servir à le démontrer; 2°. que le métal de la potasse décompose complettement l'hydrogène phosphuré,

et en absorbe le phosphore sans aucune trace d'hydrogène.

Toutes les expériences que nous venons de rapporter sur les gaz hydrogène sulfuré et phosphuré, et sur le soufre et le phosphore, nous ont engagés à reprendre celles que nous avions anciennement faites sur le gaz hydrogène arseniqué. En calcinant ce gaz avec de l'étain dans une petite cloche recourbée et sur le mercure, nous avons vu qu'il étoit completlement décomposé, que l'arsenic se combinoit avec l'étain, que l'hydrogène en étoit séparé, et que de 100 parties d'hydrogène arseniqué on retiroit 140 parties de gaz hydrogène ; ce point étant bien déterminé, nous avons chauffé du gaz hydrogène arseniqué, avec le métal de la potasse. La quantité de métal employée a toujours été la même, et telle que, mise avec l'eau, il y auroit eu 78 parties de gaz dégagé. On a varié les proportions d'hydrogène arseniqué. Lorsqu'on en employoit plus de 120 parties, tout l'arsenic n'étoit point absorbé ; mais lorsqu'on employoit cette proportion, tout le gaz étoit décomposé et on retrouvoit dans la cloche tout l'hydrogène en provenant. On n'en retrouvoit pas plus ; d'où on a pu conclure

que dans l'expérience l'arsenic s'étoit combiné avec le métal de la potasse et que le gaz hydrogène de l'hydrogène arseniqué avoit été mis en liberté.

Nous devions donc, d'après cela, en traitant l'arseniure de métal par l'eau, obtenir une quantité d'hydrogène arseniqué représentant l'hydrogène qu'auroit donné le métal seul avec l'eau; mais dans toutes nos expériences, nous n'avons jamais obtenu que 53 parties d'hydrogène arseniqué, ou 47 parties d'hydrogène au lieu de 78. Nous avions d'abord pensé que cela dépendoit peut-être de ce que tout l'arseniure n'étoit pas détruit; mais nous avons bientôt reconnu le contraire; car en le traitant soit par l'eau chaude, soit par les acides pendant un tems plus ou moins long, on n'en retire pas plus de gaz; et d'ailleurs l'action de l'eau est si subite, qu'aussitôt le contact la décomposition est opérée : on peut ajouter à toutes ces preuves que l'alliage se réduit sur-le-champ en flocons très-ténus qu'on voit nager dans la liqueur, pour peu qu'on l'agite. Ainsi on ne peut pas mettre en doute que le métal de la potasse, traité par l'hydrogène arseniqué, ne donne beaucoup moins de gaz hydrogène avec l'eau, qu'il n'en donneroit

seul avec le même liquide. M. Davy auroit certainement conclu de cette expérience que l'hydrogène arseniqué contient de l'oxigène. Nous n'avons pas cru devoir le faire avant d'avoir bien examiné un grand nombre de fois tous les phénomènes. L'un des plus frappans, et celui qui nous a même conduits à trouver la véritable cause de ce phénomène ; c'est qu'en traitant l'arseniure de métal de la potasse par l'eau, à mesure que l'alliage se détruit, l'arsenic ne reprend point l'état métallique, comme le feroit tout autre métal dans ce cas. Il apparoît sous la forme de flocons assez légers et bruns-marron, qui n'ont aucune espèce de brillant métallique : cette observation nous a fait soupçonner que ces flocons pouvoient bien n'être qu'un hydrure d'arsenic ; et pour nous en convaincre, nous avons combiné directement de petites quantités d'arsenic bien pur avec le métal de la potasse.

Nous avons fait six alliages en employant une partie d'arsenic et tantôt trois, tantôt quatre parties de métal de la potasse, en volume ; et toujours au moyen de l'eau ou des acides, nous n'avons retiré de ces alliages, comme précédemment, que 33 d'hydrogène arseniqué représentant 47 d'hydro-

gène, au lieu de 78 d'hydrogène que nous aurions dû avoir. Il faudroit donc, si on admettoit de l'oxigène dans l'hydrogène arseniqué, en admettre aussi dans l'arsenic métallique, et même y en admettre une assez grande quantité, ce qui est contraire à tout ce qu'on sait. On peut donc croire, d'après cela, que les flocons bruns qui apparoissent quand on traite l'arseniure du métal de la potasse par l'eau ou les acides, sont un hydrure solide d'arsenic. D'ailleurs l'hydrogène dissolvant une grande quantité d'arsenic, on ne voit pas pourquoi l'arsenic ne solidifieroit pas une certaine quantité d'hydrogène. Nous savons que la démonstration de l'hydrogène dans ces flocons bruns seroit plus rigoureuse, si nous pouvions l'en retirer : nous espérons le faire ; mais jusqu'à présent nous n'avons encore pu que projetter des essais à cet égard. Il est une autre voie qui pourroit peut-être y conduire plus directement que l'analyse, ce seroit la synthèse ; il ne faudroit pas prendre pour cela l'hydrogène à l'état de gaz ; car dans cet état son action sur l'arsenic est nulle ainsi que nous nous en sommes assurés, mais on réussiroit probablement en plaçant de l'arsenic au pôle négatif d'une pile, ou

en traitant quelques alliages arsenicaux par un acide produisant la décomposition de l'eau, et en mettant ainsi en contact de l'arsenic très-divisé avec de l'hydrogène à l'état naissant; il ne seroit point impossible que l'arsenic hydrogéné jouât un rôle remarquable dans la liqueur arsenicale et fumante de Cadet; ce sont autant de recherches auxquelles nous nous proposons de nous livrer.

Quoi qu'il en soit, il résulte des faits rapportés dans ce Mémoire :

1°. Que le gaz hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien;

2°. Que le gaz hydrogène phosphoré en contient au moins une fois et demie son volume;

3°. Que le gaz hydrogène arseniqué en contient tout près d'une fois et demie son volume;

4°. Que le gaz hydrogène sulfuré peut être absorbé par le métal de la potasse et le métal de la soude, et que dans cette absorption il se développe précisément la même quantité d'hydrogène que le métal seul en donneroit avec l'eau ou l'ammoniaque;

5°. Que les gaz hydrogène phosphoré et arseniqué sont décomposés par les métaux

de la potasse et de la soude, en sorte que le phosphore ou l'arsenic se combine avec ces métaux et que l'hydrogène se dégage;

6°. Que les gaz hydrogène sulfuré et phosphoré ne contiennent point d'oxigène, ou du moins que les expériences faites par M. Davy pour le prouver, ne le prouvent nullement;

7°. Que le soufre et le phosphore ne contiennent point d'oxigène; qu'ainsi on doit toujours continuer à regarder comme simples ou indécomposés ces deux combustibles que M. Davy veut assimiler pour la nature ou la composition, aux substances végétales;

8°. Que néanmoins il ne paroît pas douteux d'après les expériences de M. Berthollet fils, que le soufre ne contienne un peu d'hydrogène, et que le phosphore peut être dans le même cas;

9°. Enfin, que l'arsenic métallique peut probablement se combiner avec l'hydrogène, de manière à former un hydrure solide qui a la forme de flocons bruns et légers.

EXTRAIT

Des Mémoires lus à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut ;

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

Sur la Pyrométrie.

Le premier essai d'un pyromètre de platine fut présenté par l'auteur à l'Institut, le 16 mai 1803 (1). Dans le mémoire imprimé dans le second sémestre de 1808, et qui forme la première partie du travail qu'il a entrepris pour en établir la marche, et le mettre en correspondance avec les échelles thermométriques et les résultats des divers procédés destinés à mesurer les plus hauts degrés de chaleur, il annonce la description de cet instrument perfectionné au point de rendre sensible un changement de dimen-

(1) Ann. de chim., tom. XLVI, p. 276.

sion d'un 13655e. d'une barre métallique de 50 millimètres. Mais cette première partie est consacrée toute entière à l'exposition des procédés employés depuis Newton, pour mesurer les dilatations des métaux par la chaleur. Sans entrer ici dans tous les détails qu'exigeroient la description des divers instrumens, l'examen critique des circonstances des opérations et la comparaison des degrés assignés par les observateurs, nous croyons faire assez connoître l'objet de ce premier mémoire, en insérant ici la table qui le termine, et les notes explicatives auxquelles elle renvoie.

Notes sur la table des observations de dilatation par la chaleur, etc.

(1) Cette colonne est tirée de la *Pyrométrie* de Lambert. Berlin 1779, §. 217.

(2) Les observations de D. G. Juan sont tirées du même paragraphe.

(3) J'ai suivi dans cette colonne les corrections indiquées par MM. Lavoisier et Laplace, p. 255 du tome I des *Mémoires de chimie*.

(4) Smeaton ayant déclaré que les observations d'Ellicot s'accordoient parfaitement

avec les siennes, j'ai cru devoir les comprendre dans cette table, avec d'autant plus de raison qu'elles fournissent sur l'or et l'argent des résultats dont très-peu de physiciens se sont occupés ; et pour leur donner la même expréssion, j'ai formé cette colonne d'après les rapports qu'il a indiqués, en prenant pour terme de comparaison l'expression de la dilatation du cuivre.

(5) M. Lavoisier a trouvé la dilatation du verre de baromètre, de la glace à l'eau bouillante, de $\frac{1}{1142}$ (*Mémoires de chimie*, tom. I, p. 310,) c'est-à-dire de 875.72 millioniémes.

(6) Muschembroek et George Juan ne sont pas les seuls qui aient donné à l'acier une plus grande dilatabilité qu'au fer. Un célèbre métallurgiste suédois, Rinman, rapporte qu'ayant fait chauffer au rouge-blanc trois barres pareilles de fer, de fonte et d'acier, mesurées à 12 degrés du thermomètre de Réaumur, il y eut allongement.

Du fer forgé, de. . .	1.25 pour cent, ou . .	12500 millioniémes.
De la fonte	2.143	21430
De l'acier.	2.857	28570

Mais nous verrons bientôt que si l'acier présente dans les expériences pyrométriques des écarts fort extraordinaires, il reste néan-

ins pour constant que le fer doux est
s dilatable.

7) Smeaton assigne une différence sen-
le entre la dilatabilité du zinc fondu et
le du zinc allongé au marteau, d'un demi-
ıce par pied ou d'un vingt-quatrième,
ınt trouvé la dernière plus considérable.
l n'a pas cru pouvoir lui faire subir une
ıs forte malléation, c'est sans doute parce
e le zinc qu'il employoit n'étoit pas par-
tement pur. Celui que M. Vauquelin a
la complaisance de me faire préparer
ur l'une des tiges de dilatation de mon
romètre, s'est laissé forger facilement jus-
'à l'allongement d'un cinquième, et j'au-
is pu le porter plus loin si j'en avois eu
soin.

Cependant Smeaton concluoit déja que
métal, à raison de sa grande dilatabi-
é et de la consistance qu'il pouvoit acquérir
us le marteau, seroit employé avec avan-
ge pour les verges de compensateur et les
ermomètres métalliques.

M. Jurgensen, dans un ouvrage imprimé
Copenhague en 1805, sur les principes
l'exacte mesure du tems, a donné la
scription d'un pendule à compensation,
ec verges d'acier et de zinc, exécuté par

M. Arnold, qui étoit parvenu à rendre la somme des dilatations parfaitement égale, en donnant à la verge de suspension 38 pouces 3 lignes de longueur, aux deux verges de zinc 17 pouces 2 lignes, et aux deux verges d'acier latérales 17 pouces 10 lignes. On peut juger d'après ces proportions que le zinc employé par cet artiste étoit encore loin du degré de dilatabilité assigné par Smeaton pour le zinc allongé au marteau. Il est même probable qu'il n'avoit pas essayé de lui faire prendre plus de consistance en le soumettant à cette opération, puisqu'il a soin d'avertir que ces verges de zinc doivent être presque doubles de grosseur, pour prévenir leur affaissement.

(8) On trouve dans la *Bibliothèque britannique* (tom. XXXVII, p. 361) les résultats des expériences faites en 1802 par le major Lambton, pour déterminer la dilatation d'une chaîne de fer de 100 pieds, destinée à la mesure d'une base de 40006 pieds, qui ne sont pas entièrement d'accord avec ceux du général Roi. En effet, le major Lambton conclut de ses observations une dilatation de 0.00737 pouce sur la règle de 100 pieds, par degré du thermomètre

de Fahrenheit, et celles du général Roi donneroient 0.00763. En rapportant ces nombres à l'expression que j'ai adoptée dans la table, on voit que la dilatation du fer par l'augmentation de chaleur depuis la glace fondante à l'eau bouillante, seroit :

Suivant le général Roi. . . . 1014.50 millioniėmes.
Suivant le major Lambton. 1105.55

(9) M. de Prony, dans un rapport fait à l'Institut le 6 nivose an 10 (27 décembre 1801), indique cette dilatation du fer comme le résultat des observations de Borda et de la commission des poids et mesures ; et dans la comparaison qu'il en fait avec les dilatations du platine et du cuivre, il ne donne la première qu'à 856 millionièmes, et la seconde à 1783 pour les 100 degrés du thermomètre décimal. (*Bibliothèque britannique*, tom. XIX, p. 114).

N. B. Je n'ai pas indiqué dans cette table la dilatation du mercure. Ce n'est pas seulement parce que la rapidité avec laquelle elle atteint un degré très-disproportionné avec celui des autres métaux, est très-propre à confirmer l'opinion que, parvenus à l'état

fluide, leur dilatation suit une marche très-différente; c'est encore parce que sa dilatabilité, malgré les travaux des plus grands physiciens, ne paroît pas déterminée avec la précision que l'on croyoit facile d'obtenir, au moins dans les limites de la glace à l'eau bouillante. On voit en effet dans la *Physique mécanique* de Fisher, chap. 17, §. 12, que la dilatation du mercure est de 0.01650 depuis zéro jusqu'à 80 degrés du thermomètre de Deluc. M. Biot, dans une note sur le §. 6 du chap. 22 du même ouvrage, la porte à $\frac{1}{5412}$ par degré du thermomètre centigrade, ce qui fait pour les 100 degrés 18477 millionièmes. M. Lavoisier l'avoit trouvée d'abord de $\frac{1}{62}$ pour le même intervalle; une autre expérience lui donna, toute correction faite, $\frac{1}{55}$; d'où il conclut qu'il falloit de nouvelles observations, et qu'on pouvoit en attendant fixer entre $\frac{1}{60}$ et $\frac{1}{63}$ la dilatabilité du mercure, de la congellation à l'eau bouillante (*Mém. de chimie*, tom. I, p. 311); ce qui reviendroit :

Pour le premier terme, à. . . 16666 millioniemes.

Pour le second terme 15873

J'aurois

J'aurois bien desiré pouvoir réunir dans ce tableau les résultats des expériences faites par MM. Lavoisier et Laplace avec le grand appareil dont j'ai parlé dans la note du n°. VII; je recueillerai du moins ici le petit nombre d'observations qui se trouvent accidentellement dans la description qu'ils ont donnée de leur manière d'opérer.

La dilatation du *verre* varie suivant sa qualité, son degré de cuisson et les ingrédiens dont il est composé; il est d'autant moins dilatable qu'il contient plus de plomb.

La dilatabilité du *fer* présente aussi beaucoup de variations, suivant l'état dans lequel il se trouve : le fer répandu dans les arts n'est point un métal identique.

Les corps ramenes de la température de l'eau bouillante à celle de la glace fondante, ont repris rigoureusement leurs premières dimensions; ils ont tous éprouvé des dilatations sensiblement proportionnelles à celles du mercure. L'*acier trempé* a seul fait exception. Quoiqu'il n'ait été chauffé que jusqu'à 65 degrés, sa dilatabilité a paru aller continuellement en diminuant d'une manière sensible. Les observations de Smeaton et de Berthoud peuvent fournir une explication assez probable de ce phénomène : elles

démontrent que l'acier trempé est plus dilatable que l'acier non trempé. Or on sait que l'acier se détrempe par le recuit ; il doit donc perdre graduellement dans l'eau qu'on échauffe une partie de sa dilatabilité, et se rapprocher de celle de l'acier non trempé.

L'*étain* des Indes a été reconnu plus dilatable que celui de Cornouailles.

Le *plomb* est de tous les métaux soumis aux mêmes épreuves celui qui a donné les plus grandes dilatations.

Nous donnerons dans les cahiers suivans l'extrait des Mémoires du même auteur sur ce sujet.

Table des observations d ... ouillant(

	Muschembroek.	Herbert (1).	D. G. (2	(8).	Bo
Verre blanc....	....	860	60	76.150 97.366	
Platine........	....	....	.....	......	8(
Antimoine.....	....	....	.....		
Fer...........	730	1070	92	109.383	1
Acier (6)......	770	....	12	144.733	
Bismuth.......	....	....	.....		
Argent........	....	1890	.....		
Or...........	....	....	.....		
Cuivre........	800	1560	16	....	
Laiton........	1010	1720	20	855.38 892.80 894.88	
Etain.........	1410	2120	.....		
Plomb........	1420	2620	.....		
Zinc (7)......	....	....	.....		
Métal de cloche	....	....	.....		

OBSERVATIONS

Sur les Oxalates et Suroxalates alcalins, et principalement sur les proportions de leurs élémens.

(Lues à l'Institut, le 29 janvier 1810.)

PAR M. J.-E. BERARD.

M. Thomson vient de publier dans les Transactions philosophiques (1) un mémoire très-intéressant sur l'acide oxalique. Il a consacré une partie de son travail à la détermination des proportions des oxalates, et pour cela il a fait usage du moyen suivant.

Après avoir déterminé avec soin les proportions de l'oxalate de chaux, en combinant une quantité connue de chaux avec l'acide oxalique, il a pu trouver la quantité d'acide réel contenu dans un poids donné d'une dissolution d'acide oxalique.

Il a donc pris 100 grains, d'un acide

(1) 1808. Première partie.

oxalique, qui contenoient 7 grains d'acide réel, et en neutralisant cet acide successivement par les différens alcalis, il a déterminé la quantité d'oxalate qui en résultoit.

Mais on sait que cet acide a la propriété de former avec quelques bases des sels avec excès d'acide ; et le moyen de M. Thomson ne pouvant pas servir à en faire connoître les proportions, il en avoit négligé l'examen. En second lieu, j'avois apperçu dans son tableau quelques proportions qui ne pouvoient s'accorder avec les capacités de saturation des alcalis qu'on avoit observées jusqu'à ce moment.

Ces considérations m'ont engagé à répéter les analyses des oxalates et à examiner particulièrement les suroxalates. J'ai substitué une autre méthode à celle de M. Thomson quand cela a été nécessaire et possible, afin que si par des voies différentes j'arrivois aux mêmes résultats, ils pussent inspirer plus de confiance.

Oxalate de chaux.

Les proportions de l'oxalate de chaux devoient servir de base à toutes mes analyses,

aussi je n'ai rien négligé pour les déterminer avec exactitude.

Comme on ne peut employer qu'une légère chaleur pour sécher ce sel, on n'est, pour ainsi dire, jamais sûr de l'avoir entièrement privé d'eau. C'est une petite incertitude que les moyens chimiques ne nous permettent pas encore de faire disparoître.

Ayant obtenu ce sel bien pur de la précipitation du muriate de chaux par l'oxalate d'ammoniaque, je l'ai séché à la chaleur de l'eau bouillante jusqu'à ce qu'en le portant successivement du bain-marie à la balance, je n'ai plus observé de diminution de poids; c'est cet oxalate de chaux que j'ai considéré comme sec. J'en ai poussé 10 grammes au feu, et j'ai obtenu 3,800 grammes de chaux qui ne faisoit point effervescence avec les acides. C'est la moyenne de 4 expériences. J'ai donc fixé les proportions de l'oxalate de chaux à

62	acide oxalique
38	chaux.
100	

M. Thomson a trouvé pour ce sel des proportions voisines de celles que je donne.

L'oxalate de chaux est presqu'entièrement insoluble dans un excès de son acide ; on peut donc conclure qu'il n'existe pas de suroxalate de chaux.

L'expérience suivante sembleroit prouver qu'on peut regarder, sans commettre une grande erreur, l'oxalate de chaux tel que je l'ai analysé, comme très-voisin de celui qui seroit entièrement privé d'eau.

On a distillé dans une cornue de verre des cristaux d'acide oxalique très-pur. Tous les phénomènes qui avoient été déja décrits par Bergman (1) se sont présentés. Les cristaux se liquéfient, et il passe dans le récipient de l'acide oxalique qui est entraîné par l'eau de cristallisation qui se distille ; mais la liqueur de la cornue se prend bientôt en masse. Il se dégage alors un peu de gaz hydrogène oxicarburé et une grande abondance d'une vapeur blanche assez épaisse et très-âcre. En même tems, on voit le sommet de la cornue se tapisser de beaux cristaux en aiguilles d'acide oxalique.

Dans cet état, cet acide est très-léger, très-blanc, il altère un peu l'humidité de

(1) Bergman, *opuscula*.

l'atmosphère ; lorsqu'on le met dans l'eau, il se réduit en pâte avant de se dissoudre,

Il résulte de mes expériences que cet acide sublimé est aussi sec que celui qui existe dans l'oxalate de chaux ; en effet, j'en ai pesé 3,420 grammes ; je l'ai dissous dans l'eau, neutralisé par l'ammoniaque et précipité par le muriate de chaux. J'ai lavé le précipité avec soin.

Pour le recueillir et le peser, je l'ai jetté sur un filtre placé dans un autre filtre de même poids. Je les ai séchés légèrement jusqu'à ce que j'aie pu facilement détacher le précipité que j'ai ensuite exposé à la chaleur du bain-marie. Il a pesé 5,374 gram., mais le poids du filtre intérieur a surpassé celui du filtre extérieur de 0,086 grammes. Il y avoit donc 5,460 grammes d'oxalate de chaux qui contiennent, d'après l'analyse que j'ai citée, 3,585 gram. d'acide, quantité à très-peu-près égale à l'acide sublimé que j'avois employé.

Une seconde expérience a confirmé les résultats de celle qui vient d'être citée.

Avant d'entreprendre les expériences qui vont suivre, on s'est assuré que l'oxalate de chaux étoit assez insoluble pour indiquer, d'une manière exacte, la quantité

d'acide contenue dans une combinaison. 5 grammes d'eau de chaux neutralisés par l'acide muriatique ont été étendus de 400 grammes d'eau distillée. L'oxalate d'ammoniaque a produit dans un vingtième de la liqueur totale un précipité qu'on pouvoit appercevoir sans hésitation. C'est plus que suffisant pour des analyses de ce genre.

Mais le moindre excès d'acide dissout une grande quantité de ce sel, aussi j'ai toujours eu l'attention de le mettre en action avec des combinaisons neutres.

Acide oxalique cristallisé.

Pour répéter les expériences de M. Thomson, l'acide oxalique cristallisé m'a paru plus commode qu'une dissolution de cet acide. Afin de déterminer la quantité d'acide réel contenu dans celui que je devois employer, 10 grammes ont été neutralisés par l'ammoniaque et précipités par le muriate de chaux. On a obtenu 11,730 grammes d'oxalate de chaux. L'acide analysé contenoit donc

72,7	acide réel
27,3	eau.
100,0	

Comme il devoit servir à toutes les expériences, pour qu'il fût dans un état uniforme, il a été pulvérisé et placé dans un flacon bien bouché.

Oxalate de potasse.

Ce sel est si soluble dans l'eau, qu'il est très-difficile de le faire cristalliser.

10 grammes ont été poussés au feu dans le creuset, on a obtenu 6,000 grammes d'un carbonate de potasse fondue, et qui n'étoit pas soluble dans l'alcool. Or, j'ai observé que tous les carbonates qui jouissoient de ces deux propriétés avoient des proportions constantes (1), et j'ai fixé le rapport de la potasse à l'acide carbonique dans ce sel à celui de 100 : 42,42 ; le sous-carbonate qui résulte de cette expérience contenoit donc 4,212 grammes de potasse.

10 grammes du même oxalate précipités par le muriate de chaux ont donné 6,543 d'oxalate de chaux.

Le sel que j'analyse avoit donc pour élémens

---

(1) Ann. de chim., tom. LXXI, p. 50.

42,12	potasse
40,57	acide oxalique
17,31	eau.
100,00	

D'un autre côté, 10 grammes de l'acide oxalique, analysé précédemment, ont été exactement neutralisés par la potasse caustique, l'oxalate qui en est résulté a été évaporé à siccité et poussé au feu dans le creuset de platine. Il s'est formé 10,960 grammes de sous-carbonate de potasse fondu.

En prenant la moyenne entre ces deux résultats, j'ai fixé les proportions de l'oxalate de potasse sec à

50,68	potasse
49,32	acide oxalique.
100,00	

Il en résulte que 100 de potasse se combinent avec 97,3 d'acide oxalique.

Suroxalate de potasse.

J'ai obtenu ce sel en faisant cristalliser une dissolution d'oxalate neutre de potasse dans laquelle j'ai ajouté un excès d'acide.

Ce suroxalate est connu dans le commerce sous le nom de sel d'oseille, il est moins soluble que l'oxalate neutre.

10 grammes poussés au feu, ont donné 4,910 grammes de carbonate de potasse fondue = 3,46 de potasse.

10 grammes du même sel, amenés à l'état neutre par l'ammoniaque, et précipités par le muriate de chaux, ont donné 10,600 d'oxalate de chaux = 6,58 d'acide oxalique.

Ce qui donne pour la composition du suroxalate de potasse

65,8	acide oxalique
34,2	potasse.
100,00	

Et par conséquent 100 de potasse se combinent avec 192,4 d'acide oxalique.

Quadroxalate de potasse de M. Wollaston.

On peut l'obtenir de plusieurs manières, ou en ajoutant de l'acide au suroxalate, ou en faisant agir l'un des acides muriatique, sulfurique, ou nitrique sur le suroxalate; ou enfin en faisant bouillir une dissolution de muriate de potasse sur des cristaux d'acide

oxalique. Ce qui décide la séparation du quadroxalate, c'est qu'il est moins soluble que les deux combinaisons que nous venons d'examiner.

Après avoir purifié le sel obtenu par l'un de ces moyens, par une seconde cristallisation, je l'ai fait sécher au bain-marie, et l'ai soumis à la même analyse.

10 grammes poussés au feu, ont donné 2,700 grammes de sous-carbonate de potasse = 1,895 potasse.

10 grammes amenés à l'état neutre par l'ammoniaque et précipités par le muriate de chaux ont donné 11,620 grammes d'oxalate de chaux = 7,205 grammes d'acide oxalique.

100 grammes de quadroxalate de potasse, sont donc composés de

18,95	potasse
72,05	acide oxalique
9,00	eau.
100,00	

D'où il résulte que 100 parties de potasse sont combinées dans ce sel avec 381 d'acide oxalique.

On voit par les analyses précédentes que

rapproche ici, que 100 parties de potasse
nt combinées avec

97,6	d'acide	dans l'oxalate neutre
192	——	dans le suroxalate
381	——	dans le quadroxalate.

Ces quantités sont entre elles à très-peu-
ès comme les nombres 1, 2, 4.

C'est à M. Wollaston que nous devons
connoissance de ce fait curieux (1),
i répété les expériences et confirmé les
sultats.

J'ai cherché, par d'autres moyens, à com-
ner la potasse avec une plus grande quan-
é d'acide, mais cela m'a été impossible.
yant fait évaporer une dissolution de qua-
oxalate de potasse dans laquelle j'avois
outé une très-grande quantité d'acide oxa-
que, une première cristallisation a séparé
quadroxalate, et je n'ai plus obtenu après
ue des cristaux d'acide oxalique privés de
otasse (2).

(1) Bibliothèque britannique.

(2) Lorsque j'ai commencé mon travail, je m'étois
ocuré du sel d'oseille (suroxalate de potasse) chez
1 pharmacien très-recommandable. J'avois essayé
e le combiner avec une plus grande quantité d'acide

Oxalate de soude.

Il est très-peu soluble dans l'eau. Il d
fère beaucoup en cela de l'oxalate de pota
qui se dissout au contraire très-facilem
dans ce liquide.

10 grammes d'acide oxalique cristal
ont été dissous dans l'eau et neutralisés
la soude. L'oxalate de soude a été évap
à siccité et poussé au feu dans le cre
de platine ; on a obtenu 8,100 gram
de sous-carbonate de soude contenant 5,
de soude (1). Il résulte de cette analyse
100 d'oxalate de soude, sont composées

58,92	acide oxalique
41,08	soude.
100,00	

par les moyens que M. Wollaston indique, sans
voir y parvenir. J'allois donc conclure que le
droxalate n'existoit pas, lorsque je me suis app
que le sel d'oseille, sur lequel j'opérois, étoit
véritable quadroxalate. Ce qui prouve que le sel
seille se trouve quelquefois dans le commerce à l
de quadroxalate, et par conséquent combiné
trop d'acide.

(1) Ann. de chim., tom. LXXI.

fois plus d'acide que dans l'oxalate neutre, comme cela a lieu pour la potasse; en effet, j'ai poussé au feu 10 grammes de suroxalate de soude, et l'alcali qui en est résulté, a suffi pour neutraliser parfaitement 10 grammes du même suroxalate.

J'ai employé plusieurs moyens pour combiner la soude avec une plus grande quantité d'acide; mais je n'ai pas pu réussir; de sorte que je crois qu'il n'existe pas de quadroxalate de soude.

Oxalate d'ammoniaque.

M. Berthollet a déterminé, par des expériences très exactes, qu'une dissolution d'ammoniaque ayant une pesanteur spécifique de 9656 contenoit 8,761 d'ammoniaque réelle sur 100 (1).

En adoptant cette donnée, le moyen le plus commode et le plus exact pour déterminer les proportions de la combinaison de l'ammoniaque avec l'acide oxalique, m'a paru être, de déterminer la quantité de cette

(1) Troisième suite aux recherches sur l'affinité.

ammoniaque

ammoniaque nécessaire pour amener à l'état neutre un poids donné d'acide oxalique.

5 grammes d'acide oxalique cristallisé ont exigé, pour leur neutralisation, 9,500 gram. d'ammoniaque, ayant une pesanteur spécifique de 9656 ou 0,83 d'ammoniaque réelle, on a donc pour les proportions de l'oxalate d'ammoniaque sec

27,66 ammoniaque
62,34 acide oxalique.

Par conséquent, 100 d'ammoniaque se combinent avec 261,4 d'acide oxalique.

J'ai déterminé la quantité d'eau contenue dans l'oxalate d'ammoniaque cristallisé, en le précipitant par le muriate de chaux, et j'ai trouvé qu'elle étoit de 13 sur 100.

J'ai aussi employé la neutralisation par l'ammoniaque, pour déterminer l'excès d'acide des suroxalates. J'ai trouvé des résultats analogues à ceux que j'ai déja donnés.

Ainsi, après avoir reconnu par la calcination que 10 grammes de suroxalate de potasse, contenoient 3,46 grammes de potasse; j'ai trouvé qu'il falloit 1,254 grammes d'ammoniaque réelle pour les amener à l'état neutre. La quantité d'acide du suroxalate

73,40	acide oxalique
14.00	ammoniaque
12,60	eau.
100	

D'où il résulte que 100 d'ammoniaque se combinent dans ce sel avec 523 d'acide oxalique.

Je n'ai jamais pu réussir à former de quadroxalate d'ammoniaque.

Oxalate de strontiane.

Ce sel est presqu'entièrement insoluble dans l'eau.

10 grammes de l'acide oxalique cristallisé ont été dissous dans l'eau, et amenés à l'état neutre par la strontiane. L'oxalate de strontiane, évaporé à siccité, a été poussé dans le creuset de platine. Il en est résulté 11,900 grammes de carbonate de strontiane (1) qui, ayant été décomposés

(1) Comme j'ai été dans la nécessité de répéter cette expérience plusieurs fois, j'ai mis beaucoup de soin à déterminer les proportions du carbonate de strontiane. La moyenne de toutes mes expériences

de potasse, est donc de 3,32 grammes neutralisés par la potasse existant dans ce sel, ajoutés à 5,28 grammes neutralisés par l'ammoniaque. Ce résultat, extrêmement rapproché de celui que j'ai donné, prouve que l'excès d'acide du suroxalate est égal à celui qui est neutralisé par la potasse existant dans ce sel.

Suroxalate d'ammoniaque.

Le suroxalate d'ammoniaque jouit aussi de moins de solubilité que l'oxalate neutre.

10 grammes de ce sel ont donné 11,840 d'oxalate de chaux = 7,340 d'acide oxalique, quantité qui pourroit neutraliser 2,810 grammes d'ammoniaque. Pour que dans le suroxalate d'ammoniaque l'alcali fût combiné avec deux fois plus d'acide que dans l'oxalate neutre, il faudroit donc que la quantité d'ammoniaque, nécessaire pour amener le sel dont il s'agit à l'état neutre, fût de 1,40. Or, l'expérience m'a donné 1,35.

On peut donc regarder cette assertion comme vraie; et dans ce cas, le suroxalate d'ammoniaque sera composé de

73,40	acide oxalique
14.00	ammoniaque
12,60	eau.
100	

D'où il résulte que 100 d'ammoniaque se combinent dans ce sel avec 523 d'acide oxalique.

Je n'ai jamais pu réussir à former de quadroxalate d'ammoniaque.

Oxalate de strontiane.

Ce sel est presqu'entièrement insoluble dans l'eau.

10 grammes de l'acide oxalique cristallisé ont été dissous dans l'eau, et amenés à l'état neutre par la strontiane. L'oxalate de strontiane, évaporé à siccité, a été poussé dans le creuset de platine. Il en est résulté 11,900 grammes de carbonate de strontiane (1) qui, ayant été décomposés

(1) Comme j'ai été dans la nécessité de répéter cette expérience plusieurs fois, j'ai mis beaucoup de soin à déterminer les proportions du carbonate de strontiane. La moyenne de toutes mes expériences

par l'acide nitrique, ont donné 8,687 de strontiane.

D'après cette analyse, on a pour la composition de 100 d'oxalate de strontiane

Acide oxalique. . . .	45,54
Strontiane	54,46
	100,00

D'où il résulteroit que 100 de strontiane s'unissent avec 83,62 d'acide.

M. Thomson a certainement été trompé dans son évaluation de l'oxalate de strontiane. Il résulteroit, en effet, des nombres qu'il donne, que la baryte auroit une plus grande capacité de saturation que la strontiane, ce qui est opposé à toutes les analyses des sels à bases de strontiane et de baryte qu'on connoît jusqu'à présent.

D'un autre côté; après avoir déterminé, par une expérience semblable à celle que je viens de citer, les proportions de l'oxalate de strontiane, il l'a répétée une seconde fois en neutralisant d'abord le poids déterminé

---

m'a donn

Strontiane	73,60
Acide carbonique.	26,40
	100,00

d'acide oxalique par l'ammoniaque, et le précipitant ensuite par le muriate de strontiane ; mais par ce moyen, il a trouvé que la strontiane étoit combinée avec deux fois plus d'acide qu'il n'avoit trouvé d'abord; d'où il a conclu que le sel, obtenu dans cette seconde opération, étoit un suroxalate de strontiane dans lequel la strontiane étoit combinée avec deux fois plus d'acide que dans l'oxalate neutre.

Le peu de solubilité de l'oxalate de strontiane a peut-être trompé M. Thomson : mais il me semble bien démontré, qu'en précipitant le muriate neutre de strontiane par l'oxalate neutre d'ammoniaque, il ne peut pas se former de sel avec excès d'acide; car le résidu reste neutre. En second lieu, je ne crois pas qu'il existe d'oxalate acide de strontiane, parce que je n'ai pas pu le former, en employant les mêmes moyens que j'avois déja employés pour les autres oxalates, et que d'ailleurs l'oxalate de strontiane neutre est extrêmement peu soluble dans un excès de son acide. Enfin, puisque les proportions qu'il donne pour l'oxalate neutre ne sont pas exactes, son rapport simple entre l'oxalate neutre et l'oxalate acide s'évanouit.

Oxalate de baryte.

Ce sel est plus soluble dans l'eau que l'oxalate de strontiane.

10 grammes du même acide oxalique cristallisé, ont été neutralisés par la baryte. L'oxalate de baryte, poussé au feu, a donné 15,300 grammes de carbonate de baryte qui, décomposés par l'acide sulfurique, ont donné 11,934 grammes de baryte (1).

Les élémens de l'oxalate de baryte doivent être d'après cette analyse,

Baryte	62,17
Acide	37,83
	100,00

D'où il résulte que 100 de baryte se combinent avec 60,84 d'acide oxalique.

(1) J'ai trouvé, par mes expériences, que le carbonate de baryte étoit composé de

Baryte.	78
Acide.	22
	100

Ce sont les proportions que Klaproth a données.

Suroxalate de baryte.

Lorsqu'on fait bouillir une dissolution de muriate de baryte sur des cristaux d'acide oxalique, et qu'on laisse ensuite refroidir la liqueur, il se dépose des cristaux qui sont du suroxalate de baryte; c'est Darracq qui a le premier observé la formation de ce sel (1).

Cette combinaison est si peu stable qu'il suffit de faire bouillir ce sel dans l'eau pour lui enlever tout l'excès d'acide (2).

Pour l'analyser, j'en ai poussé 10 gram. au feu; j'ai reconnu par ce moyen qu'ils contenoient 4,504 grammes de baryte.

D'un autre côté, j'ai fait bouillir 10 gram. du même sel dans l'eau distillée, qui s'est emparée de tout son acide, et il a fallu pour neutraliser toute la liqueur 1,102 gram. d'ammoniaque réelle. L'acide contenu dans ce sel étoit donc de

---

(1) Ann. de chimie, tom. XL. 69.

(2) Thomson, Système de chimie, tom. IV.

2,74 saturé par la baryte trouvée dans ce sel.
2,80 par l'ammoniaque.

5,54

Donc 100 de suroxalate de baryte sont composées de

55	acide oxalique.
45	baryte.
100	

Et 100 de baryte se combinent avec 123 d'acide oxalique.

On voit que dans le suroxalate de baryte, la baryte est encore combinée avec deux fois plus d'acide que dans l'oxalate neutre.

Oxalate de magnésie.

Ce sel est entièrement semblable à l'oxalate de chaux sous beaucoup de rapports. Je l'ai analysé de la même manière, parce que la grande insolubilité de la magnésie ne m'a pas permis de neutraliser un poids donné d'acide par cet alcali.

10 grammes de ce sel, séché au bain-marie jusqu'à ce que cette chaleur n'ait plus diminué son poids, ont été poussés au feu

dans le creuset de platine, et ont donné 2,860 grammes de magnésie contenant 0,125 grammes d'acide carbonique.

On auroit donc pour les proportions de l'oxalate de magnésie

27,35	magnésie.
72,65	acide oxalique.
100,00	

Ce qui donne pour 100 de magnésie 265,6 acide oxalique.

L'oxalate de magnésie est extrêmement peu soluble dans l'eau et dans un excès de son acide.

Cependant lorsqu'on mêle une dissolution de sulfate de magnésie et d'oxalate d'ammoniaque, il ne se forme pas de précipité; M. Thomson, en rapportant ce fait, semble l'opposer au principe, que c'est la force de cohésion qui décide la séparation des sels; mais j'ai observé qu'il suffit de laisser la liqueur quelque tems en contact, pour que l'oxalate de magnésie se précipite entièrement, sans qu'on puisse ensuite le redissoudre.

Telles sont les proportions qui résultent de mes analyses des oxalates. Quelques-unes

différent de celles que M. Thomson a données (1). Aussi ce n'est qu'après les avoir répétées avec tous les soins dont j'étois capable que j'ai eu confiance en mes résultats. Ce qui me paroît les confirmer, c'est qu'ils s'accordent beaucoup plus avec les capacités de saturation reconnues dans les alcalis pour les acides.

Afin qu'on puisse faire les comparaisons avec plus de facilité, je vais présenter le tableau de mes analyses et de celles de M. Thomson. Je joindrai, dans la dernière colonne, les proportions calculées d'après la capacité des alcalis pour l'acide muriatique (2), en supposant celles de l'oxalate de chaux exactes.

---

(1) Je crois que la principale différence qui se trouve entre les analyses de M. Thomson et les miennes, provient de ce que ce chimiste, très-exercé il est vrai, opéroit cependant sur de trop petites quantités.

(2) J'ai choisi les proportions des muriates déterminées par M. Rose (Journal *der chemie*, *band* 6.) dont on connoît l'exactitude. J'en excepte le muriate d'ammoniaque, parce qu'il a analysé ce sel sublimé, et que dans cet état, il contient un léger excès d'acide et, sans doute, un peu d'eau.

OMS des NEUTRES.	ACIDE.	Base obtenue dans mes expériences.	Base obtenue dans les expériences de M. Thomson.	Base calculée d'après les capacités de saturation.
de chaux....	100	61,2	60,00	61,2
de potasse....	100	102,7	122,86	103,8
de soude....	100	6[illegible],7	57,4	68,7
d'ammoniaque.	100	38,2	34,12	
e de strontiane..	100	119,5	1[illegible]1,51	113,4
te de baryte....	100	164,3	142,86	164,3
te de magnésie..	100	37,6	35,71	(1)

Tous les oxalates n'ont pas, comme le montrent mes expériences, la proprieté de se combiner avec un excès d'acide. C'est la force de cohésion de l'acide, combinée

(1) L'accord qui se trouve entre les proportions données dans cette dernière colonne, et celles qui résultent de mes expériences est si frappant, que je suis forcé d'assurer que mon travail étoit terminé lorsque les calculs ont été faits.

avec celle de l'alcali, qui détermine l'existence des suroxalates.

En effet, la grande quantité de sels insolubles que l'acide oxalique forme avec les bases, tend à prouver que cet acide jouit d'une grande force de cohésion ; c'est de cette qualité que dépend la propriété qu'il a de former avec les alcalis solubles des sels avec excès d'acide moins solubles que les sels neutres (1).

Aussi ce sont les oxalates solubles qui peuvent seuls prendre un excès d'acide. L'oxalate de baryte qui jouit, il est vrai, de peu de solubilité, peut cependant former un suroxalate, mais l'excès d'acide est si foiblement retenu dans cette combinaison que l'action de l'eau suffit pour le lui enlever.

On pourra encore regarder comme une conséquence naturelle de ce que je viens d'énoncer, que la potasse, qui forme le suroxalate le plus soluble, puisse former un quadroxalate ; tandis qu'au contraire, le peu de solubilité des suroxalates de soude et d'ammoniaque, joint à la grande capacité de saturation de ces bases, empêche qu'elles ne forment de quadroxalates.

---

(1) Statique chimique, tom. I, p. 351.

Les conclusions qu'on peut tirer des observations que je viens de présenter au jugement de la Classe sont :

1°. Que les oxalates solubles sont les seuls qui puissent prendre un excès d'acide, et former des sels moins solubles que les sels neutres ;

2°. Que la propriété de former des suroxalates tient à la force de cohésion de l'acide combinée avec celle de l'alcali (1) ;

3°. Que la potasse est le seul alcali qui puisse former avec l'acide oxalique unquadroxalate ;

4°. Que dans tous les suroxalates, l'alcali est toujours combiné avec deux fois plus d'acide que dans l'oxalate neutre correspondant.

---

(1) J'entends par force de cohésion la tendance à former des combinaisons insolubles.

NOTE

Sur la chûte d'un aérolithe, à Weston en Amérique, communiquée par M. le professeur Silliman.

M. Silliman, professeur de chimie au collège de Yale en Amérique, a écrit à M. Vauquelin le 12 février 1808, pour le prier d'accepter quelques fragmens de pierres météoriques tombées à Weston, et un exemplaire du récit imprimé de cet évènement, dont voici la substance :

Le lundi, 14 du courant, entre 6 heures et $\frac{1}{4}$ et 6 heures et $\frac{1}{2}$ du matin, sont tombées à Weston et dans ses environs à 2 ou 3 lieues des pierres météoriques.

Le météore qui les a produites, a paru vers le nord à 13 degrés au-dessus de l'horison, s'est élevé rapidement, déviant un peu vers l'ouest jusqu'à 10 degrés du zénith. Sa grosseur sembloit être des $\frac{2}{3}$ de cel de la pleine lune, sa clarté vive et scin

tillante comme celle d'un brandon allumé, porté contre le vent, laissant une queue ou traînée de lumière, de 10 ou 12 fois le diamètre du corps.

Arrivé à cette hauteur, le météore a disparu, mais dans sa course dont la rapidité peut être comparée à celle d'une *étoile tombante*, il a produit 3 détonations égales au bruit que feroit une pièce de 4 non éloignée, et sembloit bondir à chaque fois. Il perdoit sensiblement de sa clarté et de son volume.

Ces trois coups ont occasionné la chûte du météore, dont les fragmens ont été trouvés sur la terre dans une ligne correspondante à celle qu'il avoit parcourue dans l'espace.

Plusieurs éclats ou fragmens aussitôt ramassés, ont été trouvés chauds et friables.

Le refroidissement les durcissoit.

Les uns ont été trouvés entiers, les autres fracturés; d'autres ont été pulvérisés, suivant qu'ils avoient heurté des corps plus ou moins durs.

Les plus fortes masses ont été trouvées dans la terre à 5 et 6 pieds de profondeur. Leur chûte avoit produit un grand bruit.

La terre étoit sillonnée, bouleversée, brûlée, les herbes et les plantes arrachées et calcinées à une grande circonférence.

Ces pierres avoient en tout l'apparence, le poids et la couleur de celles tombées à L'aigle et ailleurs. La prompte analyse qui en fut faite, sur-le-champ, mais qu'on se propose de recommencer avec plus de soin, prouve que le silex et le fer en forment les $\frac{2}{3}$; la magnésie, le nickel et le soufre, l'autre tiers.

La couleur extérieure, d'un noir de plomb, parsemée çà et là de taches blanches, plus ou moins grandes, a la cassure d'un gris de fer ou blanc mat, parsemé de petits points luisans, que plusieurs paysans prenoient pour de l'argent.

DESCRIPTION

DESCRIPTION

Et analyse d'une pierre météorique tombée à Weston dans l'Amérique septentrionale, le 4 décembre 1807.

PAR M. WARDEN,

Consul général des États-Unis, à Paris.

Description.

Cet aérolithe présente en général le même caractère que tous ceux examinés jusqu'ici. Il est enveloppé d'une croûte mince, noire et raboteuse. La masse est composée principalement d'une substance granulaire, facile à briser, ayant un aspect terreux, avec une couleur d'un gris cendré, qui, dans certains endroits, passe au blanc grisâtre.

Les portions qui offrent cette dernière teinte, et qui sont comme empâtées dans la masse, ont une forme arrondie, en sorte

qu'on les distingue par des taches circulaires ou ovales qui interrompent la couleur du fond. Sa pesanteur spécifique est d'environ 3,5, les parties aigues raient le verre.

En observant les endroits fracturés de la pierre, on y apperçoit: 1°. des globules particuliers qui se détachent assez facilement, des petites cellules dans lesquelles ils sont engagés, et dont la matière est semblable à celle de la pierre même, excepté que son grain est plus serré, et sa cassure plus unie.

On y apperçoit même, en l'exposant à une vive lumière, des indices de tissu lamelleux; 2°. des grains de fer métallique qui prennent de la blancheur par le poli, s'étendent sous le marteau, et attirent très-sensiblement l'aiguille aimantée; 3°. des grains de fer oxidé d'une couleur de rouille; 4°. des parcelles métalliques extrêmement petites, d'un blanc d'argent, que je crois être des parcelles de fer; et j'ai d'autant plus lieu de le penser, que le fer natif de Kamerdorf, et celui qui est pseudo-volcanique présentent à certains endroits le blanc argentin.

Je n'ai vu aucun indice de fer sulfuré, quoique j'en aie trouvé, par mon analyse, comme on le verra plus bas.

Tous les fragmens de la pierre ont la propriété magnétique, mais sans polarité, et le fer qui y est très-visible dans certaines parties, est tellement disséminé dans toutes les autres où il échappe à l'œil, que la propriété, dont il s'agit, se manifeste jusque dans les plus petites parcelles isolées par la trituration.

Je l'ai trouvé même dans les corps globuleux dont j'ai parlé d'abord.

On a trouvé des morceaux de cette pierre de 6 = 8 = 36 = et même de 100 liv.

Analyse.

M'étant assuré, par des essais préliminaires, que cette pierre contenoit du chrôme, du nickel, du fer, du manganèse, de la chaux, de la magnésie, de la silice, de l'alumine et du soufre; j'ai employé le procédé suivant pour séparer l'une de l'autre chacune de ces substances.

1°. 100 grains de cette pierre, dont on a isolé le fer métallique, au moyen d'une aiguille aimantée, après avoir été pulvérisés, ont été délayés dans une grande quantité d'eau où l'on a fait passer un courant de gaz acide muriatique oxigéné; par ce moyen,

le soufre s'étant converti en acide sulfurique aux dépens de l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné, on a obtenu autant de sulfates et de muriates ;

2°. On a fait évaporer le tout jusqu'à siccité, on l'a traité avec deux parties de potasse à l'alcool ; après la fusion, la masse étoit d'une couleur fauve, et sa dissolution dans l'eau étoit d'un beau jaune ;

3°. Les portions de la masse qui avoient refusé de se dissoudre dans l'eau, se sont dissoutes dans l'acide muriatique en excès ; et par l'évaporation à siccité, j'en ai séparé la silice qui, après la calcination, pesoit 41 grains ;

4°. On a versé dans l'acide muriatique du carbonate de potasse en excès, qui y a formé un abondant précipité, et le liquide a été isolé du précipité après une heure d'ébullition ;

5°. La liqueur contenoit du sulfate et du chromate de potasse, après avoir été rendue acide, elle a été précipitée par le muriate de baryte en excès, et j'ai obtenu du sulfate de baryte correspondant à 2 $\frac{1}{3}$ de soufre ; et saturant ensuite l'excès d'acide par un alcali, j'ai obtenu du chromate de baryte correspondant à 3 $\frac{1}{3}$ d'acide chromique ;

6°. Le précipité, n°. 4, a été soumis encore mou à l'action de la potasse à l'alcool, et après la filtration, la liqueur a donné, au moyen du muriate d'ammoniaque, un grain d'alumine;

7°. On a versé de l'ammoniaque dans le restant du précipité, après l'avoir dissous dans l'acide muriatique en excès. Les oxides de fer et de manganèse se sont précipités, et la chaux et la magnésie sont restées en dissolution;

8°. On a isolé le précipité, et l'on a séparé la chaux de la magnésie par l'oxalate d'ammoniaque, qui, après la calcination, pesoit 3 grains.

La magnésie a été précipitée par la potasse caustique, elle pesoit, après la dessication, 16 grains;

9°. Quant aux oxides de fer et de manganèse, ils ont été dissous dans l'acide muriatique en excès, et en versant peu-à-peu du carbonate de potasse saturé dans la dissolution, jusqu'à ce qu'on apperçoive des flocons rouges, et la laissant tranquille pendant 24 heures, tout le carbonate de fer se précipite, tandis que celui de manganèse reste dans la liqueur.

Le carbonate de fer a donné, après la calcination, 30 grains d'oxide, et celui de manganèse qui s'est déposé par l'ébullition, ne m'a donné, par la même opération, que 1 $\frac{1}{3}$ d'oxide. Ce qui fait en tout

Silice	41
Soufre	2 $\frac{1}{3}$
Acide chromique	2 $\frac{1}{3}$
Alumine	1
Chaux	3
Magnésie	16
Oxide de fer	30
Oxide de manganèse	1 $\frac{1}{3}$
Perte	3
TOTAL	100

Analyse du fer métallique isolé par l'aiguille aimantée. 1°. 40 parties de cette pierre donnent 28 de fer métallique très-cassant, à cause du nickel qu'il contient. 2°. 40 grains de ce fer ont été dissous dans l'acide nitro-muriatique, et au moyen de l'ammoniaque en excès, on en a séparé l'oxide de fer qui pesoit 45 grains. La dissolution de nickel dans cet alcali a été évaporée jusqu'à siccité pour en chasser toute l'ammoniaque; on a redissous l'oxide de nickel par l'acide

muriatique, et on a précipité, par le prussiate de potasse, ce qui m'a donné un grain de prussiate de nickel. On pourra juger, d'après les caractères physiques et les résultats de l'analyse chimique, que cette pierre est semblable à toutes les pierres météoriques connues jusqu'ici.

MÉMOIRE

De M. Hildebrand, *sur l'action des fluides élastiques sur la viande morte.*

(Journal de Gehlen, VIIe. volume, IIe cahier).

Étant convaincu que des expériences et des observations, sur l'analyse spontanée des corps organiques, doivent être très-instructives et donner des éclaircissemens sur la nature de ces corps, je me suis toujours efforcé de faire sentir à mes auditeurs, dans mes cours de chimie, combien les fluides élastiques qui entouroient les corps soumis à la putridité, devoient avoir d'influence, soit pour accélérer, soit pour diminuer ce procédé de la nature; c'est aussi ce qui m'a déterminé à faire des recherches très-exactes sur ce sujet, et j'ose les présenter comme une suite d'expériences qui pourront contribuer à l'avancement de la science.

Je ferai observer en général :

1°. Que j'ai constamment employé la même chair, savoir celle du bœuf, afin d'être plus sûr que les différences observées ne provenoient que de l'action des différens fluides élastiques ; que cette chair provenoit du même animal, et de plus du même muscle, qu'elle ne contenoit point de graisse, mais seulement de la fibre musculaire, que les morceaux étoient d'égales grandeurs coupés en parallélipipèdes et proportionnés aux vases ;

2°. Que je n'ai pris que la chair d'un animal tué depuis deux heures ;

3°. Que je n'ai pris que les dernières portions de gaz dégagé, afin d'éviter le mélange de l'air atmosphérique contenu dans les récipiens, et que je me suis servi des gaz peu de tems après leur préparation. L'air atmosphérique a été pris dans un jardin bien aéré.

4°. On a mis les vaisseaux dans une chambre où le soleil ne pénétroit pas, et dont les fenêtres, tournées au nord, étoient très-petites, afin d'éviter l'action de la lumière, que je me propose d'examiner dans une autre circonstance. La température de cette chambre est fraîche en été, et en hiver elle est assez élevée pour qu'il n'y gèle pas.

chair ne se trouvent pas en contact avec une aussi grande quantité de vapeurs d'eau; mais on a ici l'inconvénient que la chair a été en contact avec l'air atmosphérique, et qu'il s'introduit toujours un peu de ce gaz avec elle, lorsqu'on bouche les vases. On ne peut même pas du tout suivre ce procédé pour le gaz nitreux.

3°. *Expériences sur le mercure*). On a rempli, au-dessus du mercure, des petits récipiens de 3 à 4 pouces cubes avec un gaz soumis à l'expérience, puis on y a introduit les morceaux de chair, qui avoient un pouce de long, $\frac{1}{2}$ pouce de large et deux lignes d'épaisseur; on faisoit passer les morceaux de chair à travers le mercure avec les doigts, et on les introduisoit sous le récipient. Par ce procédé, on évite le contact avec l'air atmosphérique, et celui de la vapeur d'eau, lorsque les gaz ont été préparés au-dessus du mercure. Mais je n'ai pu faire ces expériences qu'en petit, n'ayant pas une suffisante quantité de mercure.

Il faut toujours laisser un peu d'eau ou de mercure dans les récipiens, afin que l'air, venant à se dilater, ne sorte pas des vaisseaux dans les expériences sur le mer-

à l'air atmosphérique, elle ne pourrit plus, mais elle se dessèche, et sa surface se recouvre de petits points blancs.

4°. *Gaz nitreux fait avec le cuivre et l'acide nitrique au-dessus de l'eau.*

Premier jour 25 mars. La chair devient d'un beaucoup plus beau rouge que dans l'air atmosphérique, et on ne pourroit la distinguer de celle qui est dans le gaz oxigène pendant les premières heures.

Deuxième et troisième jours, il n'y eut point de changement.

Quatrième, cinquième et sixième jours. La belle couleur rouge diminue un peu, mais elle reste toujours très-vive.

Septième au onzième jour. On ne remarque point de changement, excepté que la chair paroît s'humecter un peu, mais elle ne se liquéfie pas du tout à la surface. Sa cohésion même paroît augmenter.

Le soir du onzième jour, on a retiré la chair, elle avoit une belle couleur rouge, étoit ferme et n'avoit aucune odeur, pas même celle du gaz nitreux. Elle perd sa couleur rouge à l'air, au bout de quelques heures, se brunit et se dessèche beaucoup plus

promptement que la chair des 2 expériences précédentes. Sa surface ne se recouvre pas non plus de points blancs.

Le gaz essayé avec du gaz oxigène dans beaucoup de vapeurs rouges, diminue beaucoup de volume, et ne paroît pas différer sensiblement du gaz nitreux ordinaire.

Seconde série d'expériences, du 5 avril au 10 juin.

La température de l'air extérieur a été le matin du 18 avril de 2°,5 et le 17 mai à midi de 23°,3.

La température de la chambre a été entre 7 et 20 degrés.

La chair, employée aux expériences suivantes, étoit plus pâle et paroissoit provenir d'un bœuf plus jeune.

Oxigène préparé avec l'oxide rouge de mercure. Expérience faite sur le mercure.

Premier jour 5 avril. La chair devient plus rouge.

Deuxième et troisième jours. Aucun changement sensible.

Quatrième et cinquième jours. La couleur pâlit.

Sixième au huitième jour. La couleur se détruit et la chair a l'air d'avoir été lavée.

Neuvième jour. Les goutelettes paroissent à la surface comme dans la première expérience.

Dix-huitième jour. Les goutelettes devenues opaques se présentent comme des boutons de petite vérole. La chair conserve sa consistance sans se liquéfier, quoique la température fût plus élevée que dans la première expérience.

Dix-neuvième jusqu'au cinquante-unième jour, 25 mai. On remarque des signes visibles de putridité à la surface, les goutelettes se réunissent, et la surface devient noirâtre.

Un accident ayant fait renverser le flacon, le gaz s'échappa et répandit une puanteur si forte dans toute la maison, qu'on fut obligé de parfumer fortement pour chasser cette odeur.

Oxigène retiré du nitrate de potasse. Expérience faite dans un vase vide, et bouché d'un bouchon de liége.

Premier jour jusqu'au troisième. La chair ne devint pas plus rouge.

Quatrième jour, elle pâlit.

Cinquième jusqu'au cinquante-unième. On n'a point remarqué de goutelettes, la chair pâlit peu-à-peu, passe à la putridité et se liquéfie à la surface. A la fin, il s'étoit formé une grande quantité de liqueur, d'une mauvaise couleur, qui avoit coulé dans le col de la bouteille.

La chair est recouverte d'humidité, son odeur est moins forte que celle de la chair pourrie dans le gaz oxigène, et d'une autre espèce.

Air atmosphérique. Expérience faite au-dessus du mercure.

Premier et deuxième jours 5 et 6 avril. Aucun changement remarquable.

Quatrième jour. La chair devient très-pâle et plus pâle que dans le gaz oxigène.

Cinquième au cinquante-unième. On

ne remarque pas les goutelettes de liqueur. Depuis le huitième jour, elle se couvre d'humidité et se liquéfie à la surface, mais moins que dans le gaz oxigène; et à la fin, elle paroît moins noirâtre que dans le gaz oxigène pur. En la retirant du récipient, elle répand une puanteur moins forte, et présente une couleur plus rouge lorsqu'on la coupe.

Gaz hydrogène pur, retiré des vapeurs d'eau qu'on a fait passer sur du fer rouge. Au-dessus du mercure.

Premier jour 5 avril. La chair devient d'un rouge cramoisi.

Deuxième jusqu'au cinquante-unième jour. On n'observe aucun autre changement, sinon que la chair brunit un peu, mais elle ne prend pas de couleur livide; il est remarquable que cette chair reste rougeâtre et conserve un aspect frais, tandis que des morceaux, mis dans le gaz oxigène et dans l'air atmosphérique, pâlissent. Lorsqu'on l'a retirée du récipient, elle n'avoit aucune odeur. Le gaz essayé, à la fin de l'expérience, a troublé l'eau de chaux.

Gaz hydrogène pur, dans un flacon bouché avec du liége.

Premier au cinquante-unième jour. La chair n'a presque pas bruni, elle conserve sa couleur, elle paroît seulement un peu humide. Retirée le cinquante-unième jour, elle n'a aucune mauvaise odeur, mais une odeur analogue à la viande fumée.

Le gaz, essayé par le gaz nitreux, ne diminue point sensiblement, il trouble un peu l'eau de chaux et brûle ensuite avec vivacité.

Gaz acide carbonique pur, obtenu par la calcination de la craie. Au-dessus du mercure.

Premier jour. La chair devient cramoisie comme dans l'hydrogène.

Deuxième au onzième jour, il n'y a pas de changement sensible, la chair a l'air bien fraîche.

Treizième au vingt-deuxième jour. Elle devient plus pâle.

Cinquante-unième jour. La chair est uniformément pâle, a l'air de viande cuite,

et montre à-peu-près la même consistance. Elle n'a pas la moindre odeur ou autre marque de putridité, et n'est ni humide ni gluante.

Le gaz est absorbé par la chaux, excepté un petit résidu qui ne s'élève pas à 0,01.

Si on répète cette expérience dans des vases bouchés avec du liége, et qu'on enferme la chair dans un flacon, pendant que le gaz est chaud, et qu'on ne l'enferme dans le second qu'après le refroidissement du gaz; on remarquera que la chair, mise dans le gaz refroidi, sera encore bien conservée le sixième jour, mais qu'elle acquiert une odeur répugnante. Au lieu que celle enfermée dans le gaz chaud, se corrompt le trentième jour, et est tout-à-fait gâtée le soixantième.

Gaz nitreux, au-dessus du mercure.

Premier jour. La chair devient plus rouge.

Cinquante-unième jour. La chair a conservé sa belle couleur, elle est ferme. La liqueur, qui en a découlé, a pris une belle couleur rouge, et a déposé un peu de matière blanche qui ressemble à de la graisse, quoique la chair n'en contînt pas.

Soixante-septième jour, 10 juin. La chair a conservé sa belle couleur, c'est pourquoi je ne l'ai pas retirée, afin de voir combien il faudra de tems pour opérer sa décomposition.

Troisième série.

La température a été la même que dans la série précédente.

Gaz oxigène mis au-dessus de l'eau, le récipient ne contenoit que 28 pouces cubes ½.

Premier jour. La chair devient d'un beau rouge.

Deuxième, troisième et quatrième jours. La chair conserve sa couleur et ne paroît pas se putréfier.

Sixième jour. On remarque les goutelettes qui sont transparentes, ces goutelettes augmentent en quantité et en grandeur le septième jour. Le huitième jour, elles se troublent et deviennent rousses.

Le neuvième jour, la putréfaction est sensible sur toute la surface qui commence à se liquéfier. Le gaz diminue beaucoup de

volume. Il n'y a pas de doute que l'augmentation de température ne soit cause de la promptitude de la putréfaction.

Dixième jour. Le gaz mesuré dans le gazomètre avoit diminué de 7 pouces cubes. L'ayant mis en contact avec du lait de chaux, il a encore diminué de 6 pouces cubes $\frac{1}{2}$: en supposant que les 7 pouces cubes, absorbés par l'eau, sont de l'acide carbonique, on voit qu'il y a eu 13 pouces cubes $\frac{1}{2}$ d'oxigène d'employé, qui ont dû former 18,75 pouces cubes de gaz acide carbonique.

Ayant essayé les 15 pouces cubes restans avec du gaz nitreux, j'ai remarqué qu'ils contenoient 5,4 de gaz azote et 9,6 d'oxigène. Ainsi, les 28 pouces cubes $\frac{1}{2}$ de gaz oxigène, ont été employés en

13,5 d'acide carbonique
5,4 d'azote
9,6 d'oxigène.

Air atmosphérique.

La chair pourrit et est décomposée le quarante-huitième jour, l'eau remonte considérablement et absorbe 21 pouces cubes sur 96 que contenoit le récipient. L'expérience

ayant été dérangée, on n'a pas pu continuer les observations.

Gaz hydrogène pur.

Premier jour. La chair devient couleur ponceau.

Quatrième jour. Aucun changement, sinon que la chair paroît desséchée.

Sixième jour. On remarque quelques moisissures, qui augmentent le septième jour.

Depuis le huitième jusqu'au quarante-unième jour, on ne remarque plus de changement, sinon qu'environ le vingtième jour, le moisi avoit disparu. La chair ressemble à de la viande salée sans nitre et fumée, elle n'a pas la moindre mauvaise odeur.

Le gaz essayé avec l'eau de chaux ne la trouble point, il brûle avec force et énergie.

On voit, par le récit de ces expériences, combien il est nécessaire de les répéter isolément pour tâcher d'obtenir quelques résultats certains. Il paroît cependant qu'on en peut tirer les conclusions suivantes.

1. Que l'hydrogène entretient et même qu'il augmente la cohésion de la chair

morte, en la desséchant. Qu'au contraire, l'oxigène diminue cette cohésion, en rendant la chair flasque et humide. Il est remarquable que l'hydrogène entretienne cette cohésion, même au-dessus de l'eau, quand le gaz est saturé d'humidité.

2. Que la chair s'altère et se liquéfie beaucoup plus promptement dans l'oxigène, lorsqu'il contient de l'azote, comme dans l'air atmosphérique et dans le gaz retiré du nitrate de potasse, que lorsque ce gaz est pur.

3. Que le gaz nitreux résiste le plus vigoureusement à la putréfaction, vient ensuite l'hydrogène et puis l'acide carbonique.

4. Que la chair se corrompt moins promptement dans le gaz oxigène que dans l'air atmosphérique, mais lorsqu'une fois cette époque est arrivée, alors elle pourrit avec plus d'énergie que dans l'air atmosphérique, et en répandant une vapeur beaucoup plus infecte.

5. Que la couleur de la chair brunit dans l'hydrogène, et s'éclaircit dans l'oxigène et dans le gaz azote.

6. Que les gaz hydrogène, nitreux et acide carbonique ne paroissent pas éprouver d'altération sensible par la chair qu'on y renferme.

7. Que le gaz oxigène pur ou combiné à l'azote, est converti en acide carbonique.

8. Qu'une partie du gaz oxigène conserve ses propriétés comme dans les autres combustions.

9. Que pendant la putréfaction de la chair dans le gaz oxigène, il y a production d'azote, et que cet azote se dégage de la chair, ou que l'oxigène est changé en azote.

10. Lorsque la chair commence à se corrompre dans l'hydrogène, il paroît qu'il s'en dégage de l'acide carbonique, mais tant qu'elle ne se gâte pas, cela n'a pas lieu.

11. Qu'il se forme sur la chair dans le gaz oxigène, des goutelettes d'eau qui ressemblent à des grains de petite vérole.

La suite de mes recherches sera destinée à vérifier tous les faits que j'annonce, et sur-tout à m'assurer si le gaz acide carbonique, qu'on retire du gaz hydrogène, se trouve dans la chair; à connoître l'influence de la lumière et les propriétés luisantes de la chair pourrie.

SUITE

Du Mémoire de M. Hildebrand, *sur l'action des gaz sur la chair morte.*

I.

J'ai dit dans ma douzième expérience, qu'ayant vu que la chair ne paroissoit point altérée, après avoir séjourné pendant 57 jours dans le gaz nitreux, j'avois résolu de la laisser pendant un laps de tems plus considérable; je ne la retirai donc que le 25 août, elle avoit alors resté en contact avec ce gaz pendant 134 jours. Dans les premiers mois, la température fut entre 7 et 20 degrés, et dans les derniers entre 12 et 23°. Ainsi, la température se trouva plusieurs fois beaucoup plus élevée qu'il n'étoit nécessaire, pour favoriser la décomposition de la chair; néanmoins elle avoit conservé une belle couleur rouge et fraîche. Mais la liqueur, qui avoit une si belle couleur rouge, s'étoit peu-à-peu décolorée. Ayant

retiré la chair du gaz nitreux, afin de l'examiner avec plus de soin, j'ai remarqué que partout où elle avoit touché les parois du verre, elle étoit devenue jaunâtre, (je présume que cela provient du contact du verre, qui a diminué l'action du gaz). Du reste, elle étoit encore d'un beau rouge, avoit une bonne consistance, et n'avoit pas la moindre odeur putride, mais une légère odeur d'acide nitrique, jointe à une petite odeur particulière. On voit donc qu'un plus grand laps de tems et une température plus élevée, ont produit des changemens qui n'ont pas eu lieu dans un tems moins long, et à une température plus basse.

Le dépôt blanc, dont j'ai fait mention dans ma première expérience, ayant été soumis à l'examen, a été reconnu pour de la fibrine coagulée. Lorsqu'on l'agitoit dans l'eau, elle se présentoit sous la forme des petites lames qui restent après le lavage des caillots de sang; l'eau bouillante ne la faisoit point fondre, mais la durcissoit.

Le gaz nitreux, qui avoit servi à l'expérience, mis en contact avec l'air atmosphérique, a donné beaucoup de vapeurs rouges, et l'absorption a été aussi forte qu'au moment de sa préparation.

II.

Ayant remarqué dans les expériences 9 et 10 que la chair, qui avoit resté pendant 51 jours dans le gaz hydrogène à une température de 7 à 20°, avoit troublé l'eau de chaux, j'ai fait les deux expériences suivantes :

16. *Gaz hydrogène.*

J'ai préparé ce gaz avec le zinc et l'acide sulfurique affoibli, afin d'éviter le reproche que le gaz acide carbonique, contenu dans l'hydrogène préparé, en faisant passer de l'eau en vapeur sur du fer rouge, auroit pu devoir son origine au carbure de fer.

J'ai renfermé la chair au-dessus du mercure. La température extérieure a été du 25 juillet au 14 septembre, entre 8°,5 et 26°, celle de la chambre a été entre 11 et 20°, tout l'appareil fut mis dans une chambre obscure à laquelle on donnoit du jour, lorsqu'on vouloit examiner l'état de la chair.

Premier jour, 26 juin. La chair devient en peu de minutes d'une couleur brune et livide.

Deuxième jour. La couleur redevient un peu rouge.

Vingt-deuxième jour, 17 août. Elle conserve un aspect assez rouge et frais, sans marque de putridité.

Trente-quatrième jour. Tout étoit dans le même état, et parut y rester jusqu'au cinquante-quatrième jour.

Ayant retiré la chair ce jour-là, je l'ai trouvée aussi ferme que si elle eût été fraîche, mais elle répandoit une odeur infecte insupportable, différente néanmoins de celle de la chair putréfiée dans le gaz oxigène ou dans l'air atmosphérique. Il paroît donc que les matières organisées peuvent éprouver une espèce d'altération, et répandre des principes volatils donnant lieu à des odeurs infectes, sans perdre leur cohésion, comme cela a lieu dans la putréfaction proprement dite.

Le volume du gaz ne diminue pendant cette expérience que suivant les variations de la température. Au quatorzième degré de Réaumur, le volume étoit de 4,75 pouces cubes, mesure de Paris. Lorsque je lui fis traverser de l'eau de chaux, il la troubla fortement, je l'agitai donc avec du lait de chaux, et l'ayant mesuré de nouveau, il s'est

s'est trouvé réduit à 3,75 pouces cubes, il y avoit donc eu 1,75 de pouce cube d'acide carbonique de formé.

17e. EXPÉRIENCE.

J'ai mis de la chair dans le même gaz hydrogène fait avec le zinc et l'acide sulfurique étendu d'eau; l'appareil fut mis avec le précédent, toutes les circonstances furent les mêmes, excepté que le flacon étoit au-dessus de l'eau, et contenoit 52 pouces cubes.

Premier jour, 26 juillet. La chair éprouva le même changement que dans l'expérience précédente.

Deuxième jour. La couleur parut un peu plus rouge que dans l'expérience sur le mercure.

Vingt-deuxième jour. L'aspect étoit rouge et frais, la chair paroissoit plus sèche que dans l'expérience au-dessus du mercure, elle paroît ridée.

L'eau a considérablement monté dans le vaisseau et monte tous les jours.

Cinquante-quatrième jour. La couleur est d'un beau rouge, mais la chair n'est plus ridée, elle paroît plus sèche, et ressemble

à de la viande fumée. Retirée du gaz, elle est dure comme de la chair fumée, mais elle répand une odeur affreuse.

Comme la température avoit été de 20°, lorsqu'on commença l'expérience, et qu'elle ne se trouvoit plus que de 14°, le volume de 52 pouces cubes devoit être réduit, suivant Gay-Lussac, de 0.14, et suivant Schmidt de 0.17 Mais il ne restoit plus que 36 pouces cubes de gaz, ainsi il y en avoit eu 15,85 ou 15,86 d'absorbés.

Le gaz, mis en contact avec de l'eau de chaux et avec du lait de chaux, ne diminua plus que d'un quart de pouce cube, ainsi l'absorption totale fut de 16,11 ou 16.08.

Si dans cette expérience, l'eau et le lait de chaux n'ont pas absorbé autant de gaz que l'a fait le lait de chaux à la fin de l'expérience, faite sur le mercure, (puisque la proportion 4,75 : 1,75 auroit dû donner pour les 52 pouces cubes $19 \frac{1}{19}$), il n'en est pas moins évident qu'il y a eu dans ces deux expériences une formation considérable d'acide carbonique, qui a été à plus du quart du volume du gaz hydrogène employé.

Quoique l'eau distillée puisse contenir de l'acide carbonique, on ne pourra sûrement

pas lui attribuer cette grande quantité de gaz, d'autant plus qu'elle n'a cessé de monter dans les vases, et qu'ainsi, il y a eu absorption et non dégagement; d'ailleurs l'expérience sur le mercure ne peut laisser aucun doute. La formation de l'acide carbonique est donc due à la décomposition de la chair; car l'hydrogène seul peut rester des années entières sur l'eau ou le mercure, sans se décomposer en aucune manière. Mais quoique le gaz, resté après la séparation du gaz acide carbonique, fût de l'hydrogène, il n'en est pas moins sûr qu'une partie de l'hydrogène a disparu; car si cela n'eût pas eu lieu, et qu'il n'y eût eu que dégagement d'acide carbonique, le volume n'auroit pas dû changer dans la 17e. expérience et dans la 16e., il auroit dû considérablement augmenter.

Comme il n'est pas probable que cet hydrogène s'est combiné à la chair en décomposition, puisqu'il paroît que celle-ci donne une vapeur hydrogénée lorsqu'elle s'altère, il en résulteroit que l'hydrogène qui a disparu, s'est, par une conversion que je ne puis pas expliquer, combiné dans le mélange du gaz acide carbonique.

Note sur l'analyse de l'hyalite;

PAR M. BUCHOLZ.

Publiée en 1806 dans le IIe. numéro du Ier. volume de ce journal, pag. 202 et 204.

Ayant éprouvé une perte de 0,08 dans mon analyse, et ne sachant à quoi l'attribuer, je fus charmé d'en recevoir dans l'automne de 1807, une quantité assez considérable pour pouvoir vérifier mes expériences. Ayant soupçonné que cette perte étoit due à une certaine quantité d'eau, j'ai mis 75 grains d'hyalite en morceaux dans un creuset de Hesse, et les ai fait chauffer au rouge-blanc pendant $\frac{1}{2}$ heure. Les fragmens avoient subi une perte de 4 grains $\frac{3}{4}$, ils étoient devenus troubles et friables. Comme j'ai tout lieu de croire que cette perte n'est due qu'à l'eau, il en résulte que 100 parties d'hyalite contiennent

Silice	92
Eau	6,33
	98,33
quelques flocons d'alumine et perte.	1,66
	100,00

L'hyalite se rapprocheroit donc beaucoup de l'opale gemme qui contient 0.10 d'eau, suivant Klaproth, et encore plus de l'opale commune qui en contient 0,05. D'après le même chimiste, toutes ces pierres seroient de vrais hydrates de silice, la pesanteur spécifique de cette pierre, prise par M. Kopp, est de = 8,150.

Sur l'usage interne de l'acide muriatique oxigéné.

Extrait de la dissertation de Louis-Marie Guyton, *d'Autun, docteur en médecine, de la faculté de Montpellier, sur la constitution du printems de* 1806, *etc.* (1).

Après avoir rappelé les succès obtenus par les fumigations d'acide muriatique oxigéné, pour arrêter les progrès de l'infection dans les prisons, dans les hôpitaux, et la propagation de la fièvre jaune, l'auteur continue en ces termes (pag. 66).

« Ce n'est pas seulement sous forme de fumigations que l'acide muriatique oxigéné fait de si grands prodiges ; pris à l'intérieur, ses effets ne sont pas moins certains, et je puis citer, à cet égard, un fait dont j'ai été témoin, l'année passée (en 1805) à Turin. Un individu se présente au grand

(1) Imprimée à Montpellier, chez la Ve. Martel, 1806, in-4°. 87 pages.

hospice de cette ville, avec tous les symptômes de la fièvre jaune : foiblesse extrême, vomissemens fréquens d'une bile jaune et abondante, accompagnés de lipothymie ; déjections diarrhoïques de nature bilieuse, délire, soubresaut des tendons, tremblement de la lèvre inférieure, couleur jaune répandue sur toute la surface du corps ; cornée injectée en jaune, chaleur âcre, taches pétéchiales qui dégénèrent, dans l'espace de 24 heures, en larges échimoses d'une couleur livide et comme prêtes à se gangrener. Cet individu, qui, dès le second jour, présenta cet appareil formidable de symptômes, fut séparé des autres malades et traité à part. Le célèbre Rossi, professeur de clinique externe, alors chargé du service total de l'hôpital, le mit à l'usage exclusif de la limonade faite avec l'acide muriatique oxigéné, et au bout de quinze jours de ce seul traitement, il le renvoya parfaitement rétabli, et sans aucun vestige de la maladie affreuse qu'il venoit d'éprouver. . . Le professeur Rossi m'a assuré avoir retiré les plus grands avantages de l'emploi de ce seul remède, dans toutes les maladies, soit internes, soit externes, où la dissolution est imminente, et même dans certains

cas où la putréfaction a déja lieu. C'est ainsi qu'il pansoit avec des compresses imbibées de cet acide, étendu dans suffisante quantité d'eau, les plaies dont la suppuration étoit sanieuse et fétides, les ulcères dont les chairs étoient molles et fongueuses ; c'est ainsi qu'il traitoit les gangrènes rebelles, qu'il est toujours parvenu à borner par ce seul moyen... Il est permis de croire, d'après des faits aussi concluans, que l'acide muriatique oxigéné mérite réellement le nom d'Antiseptique, et que nous le verrons bientôt jouer le premier rôle dans le traitement des fièvres dont nous venons de nous occuper. »

Si l'on rapproche de cette conclusion, ce que nous avons annoncé dans le cahier de nos Annales du mois d'octobre dernier (page 107) des succès que le docteur Kapp, de Londres, assuroit avoir obtenus de l'usage interne de cet acide, à la dose de 2 gros jusqu'à 6, mêlés avec 2 ou 3 onces de sirop ou autre excipient convenable, particulièrement *dans les fièvres d'un caractère asthénique*, on sera porté à concevoir les plus heureuses espérances de l'application de ce remède, dont la chimie a fait présent à la médecine.

G.-M.

P. S. Tous ceux qui auront lu avec quelque attention les interrogatoires faits par le comité d'enquête du parlement d'Angleterre aux officiers de santé employés dans l'expédition de l'île de Walcheren, sur les moyens dont ils avoient fait usage pour s'opposer aux progrès de la contagion, auront partagé notre étonnement qu'ils n'aient pas dit un mot dans leurs réponses des fumigations désinfectantes, même par l'acide nitrique, suivant le procédé de leur compatriote le docteur Smith, si libéralement recompensé par sa nation. Tant il est vrai que les découvertes les plus importantes restent longtems dans les livres avant que l'humanité en recueille les fruits!

Sur la mine de platine de Saint-Domingue.

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

On a cru longtems que le platine ne se trouvoit que dans les mines d'or de Santa-Fé et de Choco au Pérou. Le bruit se répandit, il y a une vingtaine d'années qu'on en avoit retiré d'un sable ferrugineux de Saint-Domingue; mais il y a apparence que les essais n'en avoient pas été faits de manière à donner des résultats décisifs, puisqu'ils n'ont pas été publiés. On a également laissé tomber dans l'oubli l'annonce, faite sans doute prématurément, de l'existence de ce métal en Sibérie. La singularité d'un gisement si limité, et comme exclusif, restoit donc encore attachée au platine, lorsque M. Vauquelin en a trouvé jusqu'à 10 pour 100 dans la mine d'argent gris de Guadalcanal; où il ne doute pas qu'il ne fût à l'état métallique, mais sans y être accompagné d'aucun des quatre métaux nouvellement découverts dans la mine de platine du Pérou (1).

Celle que M. Percy a mise sous les yeux

(1) Ann. de chim., déc. 1806, tom. LX, p. 317.

e la Classe des sciences physiques et ma-
iématiques de l'Institut, dans sa séance du 12
:vrier dernier, ne laisse plus aucun doute
ır l'existence de ce métal dans la partie
rientale de Saint-Domingue. Elle en a
ıé apportée par M. Dubizy, chirurgien-
ıajor, naturaliste éclairé. Elle présente ab-
›lument les mêmes caractères que celle
ui nous vient d'Espagne. Les grains éga-
ment applatis, sont en général un peu
lus gros, et sa pesanteur spécifique un
eu plus considérable; ce qui peut venir
e ce qu'elle a été séparée avec plus de
›in des matières étrangères, quoique le
ırreau aimanté en enlève encore des par-
:lles. C'est sur-tout après les grandes pluies
ı'on en trouve dans les sables de la rivière
e *Jaki*, au pied des montagnes *Sibao*.
es sables, qui contiennent aussi un peu
or, sont ramassés par des femmes, qui,
ıns les traiter à la manière des orpailleurs,
s vendent pour quelques maravédis.

M. Janety, qui a commencé à travailler
ıelques hectogrammes de cette mine, m'a
t que lui ayant fait subir une légère calci-
ıtion et ensuite passé dessus de l'acide sul-
rique, il y avoit apperçu quelques paillettes
or.

NOTE

Sur la mort de M. Ritter, *et ses dernières opinions sur la baguette divinatoire.*

Extraite du Moniteur du 8 mars 1810.

Un journal accrédité, en annonçant la mort de M. Ritter, membre de l'Académie de Munich, ajoute que ce savant, avant de mourir, a déclaré à ses amis qu'il abandonnoit entièrement ses opinions sur la baguette divinatoire, et autres matières semblables. Il se proposoit de continuer les intéressantes expériences sur l'électricité des plantes, auxquelles son système l'avoit conduit, mais en même tems de désavouer hautement ce système en soi-même.

TABLE

DES MATIÈRES

Contenues dans le tome LXXIII.

Premier Cahier.

Suite des recherches analytiques sur la nature des corps, particulièrement des alcalis, du soufre, du phosphore, du carbone et des acides réputés simples; par M. *Davy*. 5

Extrait d'un mémoire sur des substances tannantes, formées par la réaction de l'acide nitrique, sur plusieurs matières végétales; lu à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 18 juillet 1809, par M. *Chevreul*. 36

Analyse des eaux minérales de Saint-Félix-de-Bagnère, près Condat, département du Lot; par M. *Vergne*, pharmacien à Martel, et membre du jury médical du département du Lot. 67

Observations sur les alcalis métalloïdes; par M. *Bucholz*. Traduit par M. *Tassaert*. 78

Notices tirées du Journ. de pharmac. de *Trommsdorff* par M. *Vogel*. 87

Procédé pour faire de l'acide phosphorique pur; par M. *Martres*, pharmacien à Montauban, membre de plusieurs sociétés savantes. 98
Examen chimique d'une matière blanche filamenteuse qui se trouve dans les cavités de la fonte qui reste attachée aux parois des hauts fourneaux; par M. *Vauquelin*. 102
Extrait d'un mémoire de M. *Deyeux*, sur l'huile de ricin, et sur la nécessité de s'assurer de sa qualité avant de l'administrer comme médicament. 106
Nécrologie. (M. *Fourcroy*). 108
Idem. (M. *Tiberius Cavallo*). 111

Second Cahier.

Diverses observations relatives à l'art de la verrerie, pour servir à l'explication de quelques phénomènes que présente la fabrication du verre, et diriger l'application qu'on en peut faire à de nouveaux produits, par M. *Guyton-Morveau*. 113
Notes de M. *J.-H. Hassenfratz* sur la désoxidation de l'oxide de fer par le gaz hydrogène. 147
Extrait d'un mémoire sur différens composés formés par la réaction de l'acide sulfurique sur le camphre, par M. *Chevreul*. 167
Recherches sur la production d'un amalgame par l'ammoniaque et les sels ammoniacaux au moyen

de la pile voltaïque; par MM. *Gay-Lussac* et *Thenard*. 197

Description d'un appareil simple et commode pour la distillation du phosphore, et d'un autre pour le mouler; par M. *Baget*, pharmacien de Paris. 215

Annonce. 228

Troisième Cahier.

Mémoire en réponse aux recherches analytiques de M. *Davy*, sur la nature du Soufre et du phosphore. Lu à l'Institut, le 18 septembre 1809. Par MM. *Gay-Lussac* et *Thenard*. 229

Extrait des Mémoires lus à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut; par M. *Guyton-Morveau*. Sur la Pyrométrie. 254

Observations sur les Oxalates et Suroxalates alcalins, et principalement sur les proportions de leurs élémens. Par M. *J.-E. Berard*. 263

Note sur la chûte d'un aérolithe à Weston en Amérique, communiquée par M. le professeur *Silliman*. 290

Description et analyse d'une pierre météorique tombée à Weston dans l'Amérique septentrionale, le 4 décembre 1807. Par M. *Warden*, consul général des États-Unis, à Paris. 293

Mémoire de M. *Hildebrand*, sur l'action des fluides élastiques sur la chair morte. 300

Note sur l'analyse de l'hyalite; par M. *Bucholz*. 328
Sur l'usage interne de l'acide muriatique oxigéné. Extrait de la dissertation de M. *Louis-Marie Guyton*, d'Autun, docteur en médecine, de la faculté de Montpellier, sur la constitution du printems de 1806, etc. 330
Sur la mine de platine de Saint-Domingue; par M. *Guyton-Morveau*. 334
Note sur la mort de M. Ritter. 336

ANNALES

DE

CHIMIE.

IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONI

ANNALES
DE CHIMIE,
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
:T LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,
ET SPÉCIALEMENT
LA PHARMACIE;

r MM. GUYTON-MORVEAU, MONGE, BERTHOLLET, SEGUIN, VAUQUELIN, ADET, HASSENFRATZ, C.-A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE, COLLET-DESCOSTILS, A. LAUGIER, GAY-LUSSAC et THENARD.

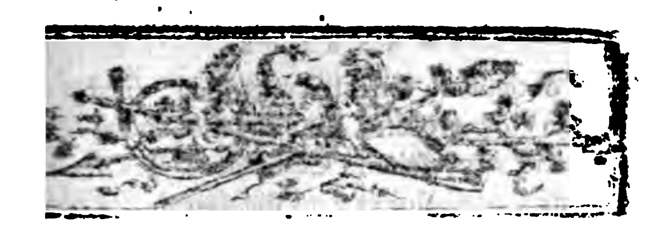
30 Avril 1810.

TOME SOIXANTE-QUATORZE.

A PARIS,

hez J. KLOSTERMANN fils, acquéreur du fonds de Mad. Ve. BERNARD, Libraire des Ecoles impériales Polytechnique et des Ponts et Chaussées, ue du Jardinet, n°. 13.

1810.



ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

NOTICE

Sur la manière dont on utilise les fers sulfurés et les cuivres sulfurés dans l'établissement de Mühlbach, pays de Salzbourg, après en avoir séparé le soufre pour en former, ou du vitriol vert, (sulfate de fer) ou du vitriol bleu, (sulfate de cuivre.)

Par M. Marcel de Serres, inspecteur des arts, de l'Université impériale de France.

Les métaux que l'on exploite à Mühlbach,

pour obtenir du vitriol vert et bleu, du soufre, du cuivre rosette, sont du fer et du cuivre sulfurés (schwefel und kupferkies). Ces deux métaux sont exploités dans diverses mines qui dépendent de l'établissement de Mühlbach, et la quantité qu'on en fait fondre se monte par an à onze mille quintaux. Le quintal de minérai donne trois livres et demie à quatre livres de cuivre. Le fer sulfuré de Brennthal et de Rettenbach donne trois livres de soufre par quintal, celui de Brennthal donne encore huit livres de vitriol bleu, et celui de Rettenbach donne cinq livres de vitriol de fer par quintal.

Les procédés que l'on emploie à Mühlbach pour séparer le soufre du fer sulfuré, soit pour obtenir des fleurs de soufre ou du soufre en bâtons, n'ayant rien de particulier, nous n'en ferons pas mention. Lorsqu'on a retiré du fer sulfuré le soufre qu'il contenoit, on l'utilise pour en obtenir du vitriol bleu ou du vitriol vert. On doit observer à ce sujet, qu'il n'existe peut-être pas de fer sulfuré qui ne soit uni avec du cuivre sulfuré, et c'est pour cela que dans l'exploitation du fer sulfuré, on néglige d'en séparer le fer, se bornant à en obtenir le cuivre qui y est uni. Cependant les fers sulfurés contiennent une bien

plus grande quantité de fer, que de cuivre, mais la différence du prix du cuivre avec le fer rend l'exploitation du premier bien plus avantageuse. On doit même observer qu'en général, les mines de cuivre présentent presque toujours, pour peu qu'elles soient riches, une exploitation avantageuse, parce que le prix de ce métal hausse toujours au-delà de l'augmentation des dépenses. Ainsi, dans le pays de Salzbourg si riche en mines de tout genre, ce sont les mines de cuivre avec les mines de sel gemme qui ont soutenu l'exploitation de toutes les autres mines, sans en excepter même les mines d'or et d'argent. Ce seroit un fait que je pourrois rendre de la dernière évidence, par le tableau général de toutes les recettes et dépenses des mines du pays de Salzbourg, pendant l'espace de cinq années. Ces considérations sont extrêmement importantes dans l'administration générale des mines; et aussi en Allemagne, où l'administration des mines est poussée à un très-haut point de perfection, ouvre-t-on plus de galeries de recherche dans les mines de cuivre que dans aucune autre espèce de mines. Au reste, on doit observer qu'il en est ainsi par des raisons particulières,

que ceux qui connoissent l'administration d'une partie de l'Allemagne sentiront aisément.

Lorsque par des grillages successifs, on a dégagé le fer sulfuré de la plus grande quantité de soufre qu'il contenoit, ce qui a lieu ordinairement après cinq ou six grillages, on l'utilise pour en former du vitriol vert ou bleu. On juge que le fer est convenablement préparé, lorsqu'il ne présente plus son premier aspect, et qu'il n'a pas l'air trop cru, il ne faut pas non plus qu'il ait des marques d'avoir été trop grillé. Il doit être massif, et n'être ni trop grillé ni trop peu, les deux excès étant à fuir. On juge qu'il a été trop grillé, lorsqu'il offre une couleur d'un noir brunâtre; et qu'il est au contraire préparé de la manière convenable, lorsqu'il est encore en petites masses d'une couleur rouge brunâtre.

Lorsque le fer a été convenablement grillé, on le porte dans des caisses de bois, et l'on verse dans ces caisses de l'eau bouillante. On laisse cette eau dans les caisses pendant vingt-quatre heures, et cela sans en remettre de nouvelle. Il est évident que cette eau se refroidiroit bien vîte, si on n'avoit le soin de couvrir les caisses, et

c'est aussi ce que l'on fait avec la plus grande attention.

Les caisses où la première dissolution s'opère, ont une forme d'un carré long, et sont faites en bois de sapin (pinus abies). Leur longueur est de 15 pieds, leur largeur de 4 pieds et leur hauteur d'un pied 2 pouces. Ces caisses sont très-bien assemblées, et l'épaisseur des planches qui les forment, est de 3 pouces. On ne fait point bouillir l'eau dans ces caisses de bois, comme il est aisé de l'imaginer, mais bien dans des chaudières de cuivre, d'où elle est ensuite versée par des canaux dans les caisses. Au bout des 24 heures, on verse encore de l'eau bouillante dans les caisses, et on l'y laisse séjourner un pareil espace de tems. Après 48 heures, la lessive vitriolique est assez concentrée pour qu'on la fasse passer dans les chaudières où l'on doit procéder à l'évaporation. On juge que la première dissolution, qui s'est opérée dans les caisses de bois, est assez concentrée pour être versée dans ces chaudières, lorsqu'elle est claire, offrant une couleur d'un vert plutôt clair que foncé. Pour opérer la dissolution ou la lessive d'un quintal de fer sulfuré qui a été grillé pour en retirer le soufre, on compte

qu'il faut 3 pieds cubes d'eau. Il convient, ainsi que nous l'avons déja observé, que l'eau chaude demeure 48 heures sur le fer sulfuré, cette eau ayant au commencement la chaleur de l'eau bouillante.

La première lessive vitriolique ayant la couleur convenable, est versée dans des chaudières de plomb, où l'on procède à son évaporation. Les chaudières ont une forme arrondie et les fourneaux sur lesquels elles sont disposées, ont une élévation de 8 pieds. Ces fourneaux offrent une longueur de 10 pieds et demi, sur 1 pied 3 pouces de largeur, mais dans leur partie supérieure où sont placées les chaudières, les fourneaux offrent une circonférence de 7 pieds. La grille des fourneaux se trouve à une élévation de 3 pieds 4 pouces du sol.

On fait bouillir la lessive vitriolique dans les chaudières de plomb, pendant l'espace de 18 heures; ordinairement après cet espace de tems, la dissolution est assez concentrée, pour qu'on puisse la faire passer dans les vases de bois où par le repos le vitriol cristallise. On juge que la lessive vitriolique est assez concentrée, lorsqu'elle se couvre d'une écume épaisse, et que cette écume forme sur la lessive une pellicule mince;

en mettant une goutte de cette lessive sur du bois, si la lessive est convenablement concentrée, elle ne doit pas s'étendre de suite.

Lorsque cette seconde dissolution est terminée, ce que l'on reconnoît aux signes que nous avons décrits, on la fait passer dans des vases de bois, où à l'aide du repos, le vitriol cristallise, et quand il est suffisamment sec, il est prêt à être distribué dans le commerce. Le vitriol se colore toujours à mesure qu'on le conserve, et le vitriol de cuivre acquiert, après un certain laps de tems, une couleur bleue plus ou moins foncée. Tous les fers sulfurés ne sont pas propres à donner du vitriol par les procédés que nous venons d'indiquer, et qui sont assez semblables à ceux que l'on suit en Saxe. Non-seulement tous les fers sulfurés ne donneroient pas une assez grande quantité de vitriol, pour couvrir les frais d'exploitation, mais encore ils donneroient du vitriol d'une très-mauvaise qualité.

Nous avons déja observé qu'il n'existe peut-être pas de fer sulfuré qui ne soit allié avec une plus ou moins grande quantité de cuivre, et c'est la proportion de l'alliage qui décide de la bonté du vitriol. Ainsi, plus le fer

sulfuré sera uni à une grande quantité de cuivre, et plus le vitriol qu'il donnera sera de bonne qualité. Il est des signes extérieurs qui peuvent guider le mineur pour savoir si telle ou telle espèce de fer sulfuré pourra donner une bonne ou une mauvaise qualité de vitriol. On juge que le fer sulfuré sera bon, lorsqu'il est en masse, que son aspect est un peu jaunâtre, approchant en quelque sorte de l'aspect du cuivre sulfuré. Lorsque le fer sulfuré est granulé, blanchâtre ou gris, il ne peut donner que très-peu de vitriol, et encore ce vitriol est-il de mauvaise qualité. Les fers sulfurés qui contiennent de l'arsenic, sont sur-tout ceux qui donnent le vitriol de la plus mauvaise qualité, et les couleurs blanche ou grisâtre de ces fers sulfurés, annoncent la présence de l'arsenic, comme la couleur jaune annonce celle du cuivre.

On compte en général que d'après les procédés que nous venons d'indiquer, on obtient par quintal de cuivre sulfuré, environ 8 livres de vitriol bleu (sulfate de cuivre), et par quintal de fer sulfuré, 5 livres de vitriol vert (sulfate de fer). Il faut remarquer qu'il ne s'agit pas ici de fer sulfuré,

pas de cuivre sulfuré pur, mais bien du minérai grillé contenant cuivre et fer.

Dans l'établissement dont nous parlons, on obtient deux qualités différentes de vitriol, et qui sont dues à la diversité des fers sulfurés qu'on y emploie.

Le fer sulfuré de Bremthal qui se trouve mêlé avec une certaine quantité de cuivre sulfuré, donne un vitriol de très-bonne qualité, vitriol qui est connu dans le commerce, sous le nom de vitriol de Salzbourg.

Le fer sulfuré de Rettenbach contenant beaucoup moins de cuivre sulfuré, donne un vitriol d'une qualité très-inférieure, et il est connu dans le commerce sous le nom de vitriol ordinaire de Salzbourg.

La pyrite de Rettenbach, une fois lessivée ne contenant plus que peu de métal, est jetée, ne pouvant plus servir à aucun usage; mais il n'en est pas de même de celle de Bremthal qui en contient encore assez après sa lessivation, pour qu'on la mêle avec la mine qu'on fait du cuivre.

Pour faire sentir combien les procédés que nous venons de décrire sont économiques, pour obtenir du vitriol, nous

croyons indispensable de faire connoître la manière dont on utilise la pyrite qui a été lessivée, pour en retirer tout le métal qu'elle contient encore. On la mêle avec une fonte de cuivre, et cette première fonte est appelée en allemand *rochlmelzend*. Le minérai de la première fonte désigné sous le nom de *kupferlech* est fondu après avoir été grillé deux fois pour en obtenir la pierre de cuivre ou le *kupferstein*. La pierre de cuivre *kupferstein*, ou minérai de la seconde fonte après avoir été grillé six ou sept fois, est fondu pour en obtenir du cuivre noir ou *schwarz kupfer*. Le cuivre noir est fondu ensuite de nouveau pour en obtenir du cuivre rosette ou *roselt kupfer*. Le cuivre rosette, qu'on obtient dans l'établissement de Mühlbach par ce procédé, est de très-bonne qualité, et aussi s'en sert-on pour les fabriques de cuivre jaune ou de laiton.

Pour avoir un quintal de cuivre rosette, il faut 38 quintaux de minérai, et 297 pieds cubes de charbon de bois. Le quintal de cuivre rosette occasionne pour sa fonte 25 florins de frais, et pour le charbon 11 florins 14 kreutzers. En prenant un terme moyen, basé d'après l'observation de 5 années, on trouve que le quintal de cuivre vaut 83

florins. Ainsi, les frais se montant à 38 florins 14 kreutzers, on a un bénéfice de 37 florins 56 kreutzers par quintal. Le bénéfice que l'on obtient sur le vitriol, n'est pas aussi considérable, puisque le quintal de vitriol coûte de 12 à 13 florins de frais par quintal, et que le vitriol de cuivre ne se vend guères que de 24 à 25 florins, et le vitriol de fer de 14 à 15 florins; mais l'on doit observer, à ce sujet, que le fer sulfuré, dont on forme le vitriol, sert à deux autres usages. On en retire d'abord le soufre, et le cuivre qu'il renfermoit, après qu'il a été lessivé, et qu'on en a retiré le vitriol. Nous observerons que les soufflets, dont on se sert pour la fonte du cuivre, donnent 1000 pieds cubes d'air par minute; les soufflets, dont on se sert dans toutes les mines du pays de Salzbourg, sont très-bien construits; ils sont tous mus par l'eau, et sont bien préférables à ceux dont on se sert dans les mines et les usines de la Hongrie.

Nous avons cru que des procédés aussi simples que ceux que nous venons de décrire, et à l'aide desquels on utilise la même substance pour en former de trois espèces et par des moyens économiques, pourroient

présenter quelque intérêt, c'est ce qui a fait que nous avons cru convenable d'y donner quelque attention. Enfin, nous observerons que les procédés que l'on suit pour obtenir, soit du vitriol bleu ou vert, sont absolument les mêmes, et que la différence des substances employées est la seule cause de la diversité des produits. Pour completter ces observations, il m'a paru essentiel d'y joindre un tableau des substances que l'on obtient à Mühlbach, par année, avec le prix de ces substances, et il semble que ce tableau, basé sur l'observation de 5 années, sert en quelque sorte de preuve aux faits avancés dans cette notice.

Salzbourg, depuis l'année 1801, *jusqu'en* 1805.

ANNÉES.	CUIVRE. Poids.	CUIVRE. Montant en argent pr. %.	CUIVRE. Montant en argent en somme.		SOUFRE. en fleur. Poids.	SOUFRE. en fleur. Montant en argent pr. %.	SOUFRE. en fleur. Montant en argent en somme.		SOUFRE. en bâton. Poids.	SOUFRE. en bâton. Montant en argent pr. %.	SOUFRE. en bâton. Montant en argent en somme.		VITRIOL de cuivre ou de Brennthal. Poids.	VITRIOL de cuivre ou de Brennthal. Montant en argent pr. %.	VITRIOL de cuivre ou de Brennthal. Montant en argent en somme.		VITRIOL de fer ou de Rettenbach. Poids.	VITRIOL de fer ou de Rettenbach. Montant en argent pr. %.	VITRIOL de fer ou de Rettenbach. Montant en argent en somme.	
	quint.	florins.	florins.	kreutz.	quint.	florins.	florins.	kreutz.	quint.	florins.	florins.	kreutz.	quint.	florins.	florins.	kreutz.	quint.	florins.	florins.	kreutz.
1801	246	75	18,450		6	30	180		163	30	4,890		636	23	14,628			15		
1802	244	83	20,252		3	32	96		118	32	3,776		466	24	11,184		188	15	2,820	
1803	245	85	20,825		5	32	160		261	32	8,352		435	20	8,700		109	14	1,526	
1804	262	85	22,270		2	32	64		129	32	4,128		571	20	11,420		31	14	434	
1805	397	91	36,127			32			116	32	3,712		368	22	8,096		146	15	2,190	
TOTAL.	1394		117,924						787		24,858		2,476		54,028		474		6,970	

SUITE

De l'Extrait de l'essai de Pyrométrie,

DE M. GUYTON-MORVEAU.

Du Pyromètre à pièces d'argile (1).

L'auteur remarque d'abord que c'est sans fondement que le rédacteur des Annales des arts et manufactures, a attribué à *Mortimer* la première idée de faire servir la retraite de l'argile à la mesure de la chaleur, puisqu'il n'a parlé de la terre de pipe que comme pouvant remplacer avec avantage les supports de fer dans l'instrument qu'il appliquoit à la mesure des dilatations.

L'invention, dit-il, est due au célèbre artiste *Josiah Wedgwood*, dont elle porte le nom ; elle est le fruit d'un grand nombre

(1) Cette partie a été lue, les 25 avril et 2 mai 1808, à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut.

d'expériences physiques et manufacturières pour parvenir à régler le degré de cuisson convenable aux différentes compositions de ses fameuses poteries. Loin de se réserver l'usage de ce nouveau pyromètre, il n'a rien négligé pour le répandre, jusqu'à annoncer qu'il en fourniroit de semblables.

Ce fut en 1782 qu'il présenta, pour la première fois, cet instrument sous le nom de *thermomètre*, pour mesurer les degrés de chaleur supérieurs. Dans deux autres mémoires imprimés dans les Transactions philosophiques de 1784 et 1786, il développa les principes de sa construction, fit connoître les perfectionnemens qu'une pratique déja longue, lui avoit suggérés, et publia lui-même, à Londres, en 1785, une édition française de sa description, qui ne tarda pas à être réimprimée dans plusieurs ouvrages périodiques (1).

Ce pyromètre est composé, comme l'on sait, de deux règles de cuivre légèrement convergentes, divisées en 240 degrés, entre lesquelles on fait glisser de petits cylindres d'argile qui s'avancent d'autant plus, qu'ils

(1) Journ. de phys., tom. XXX, p. 299. Journ. encycloped., octobre 1785, etc., etc.

ont pris plus de retraite par l'intensité du feu. On est justement étonné que l'opinion ne soit pas encore fixée sur la valeur de cet instrument, qui est depuis plus de 20 ans, dans les mains des physiciens les plus exercés.

Tandis que les uns publient que *c'est un beau présent que les arts ont fait à la physique et aux sciences naturelles qui emploient le feu comme moyen de recherche* (1), que les ouvrages de *Saussure* (2), de *Kirwan*, de *Cavallo*, de *Klaproth*, de *Murray*, de *Pearson*, de *James Hall*, de *Van-Marum*, de *Thomson*, de *Fisher*, de *Dalton*, etc., attestent l'usage journalier qu'ils en ont fait dans les expériences les plus délicates, ou le soin qu'ils ont pris de chercher l'accord de leurs observations avec les données qu'il fournit; d'autres ont cru pouvoir conclure de quelques essais, qu'il étoit sujet à de grandes anomalies (3); et jusque dans un

(1) Bibl. britan., tom. IV, p. 413.

(2) Ce thermomètre *peut et peut seul nous donner, par l'expérience, quelque idée de la valeur des degrés de l'échelle tiré du chalumeau.* Journ. de phys., juillet 1794, p. 10.

(3) Journ. des mines, tom. XIV, p. 42.

traité destiné à devenir classique, ont déclaré formellement que *les pyromètres d'argile sont des instrumens qui ne méritent aucune confiance* (1).

Trois causes paroissent avoir principalement contribué à fonder cette indécision, ou pour mieux dire cette controverse. 1°. Le peu de connoissance des mémoires de l'inventeur, dont on n'a publié en France que des notices très-incomplettes ; 2°. les conséquences tirées de quelques écarts dont les vraies causes n'out pas été apperçues ; 3°. enfin, l'insuffisance des moyens employés pour vaincre la difficulté d'obtenir une pâte argileuse dans les conditions qui seules peuvent en rendre la retraite uniforme et comparable.

L'examen de ces trois points forme une partie assez intéressante de ce mémoire pour que nous laissions parler l'auteur.

I.

Les expériences par lesquelles Wedgwood a été conduit à établir son système pyrométrique, sont peu connues ; il n'en faut

(1) Traité élémentaire de minéralogie de M. Brongniart, tom. I, pag. 514 et tom. II, p. 81.

d'autre preuve que l'opinion assez généralement répandue que les divisions de son échelle sont purement arbitraires. Il est bien vrai que lors de l'impression de son premier mémoire, il n'avoit pas encore porté plus loin ses vues. Il cherchoit une mesure de la chaleur qui pût servir dans les plus hautes températures, et remplacer les distinctions vagues et indéterminées de chaleur *rouge*, de *rouge-clair*, de *rouge-blanc*, d'*incandescence*, qui laissoient tant de latitude à l'erreur. Ayant remarqué que les bonnes argiles perdoient dans ses fourneaux, beaucoup plus que le quart de leur volume; que cette diminution s'opéroit graduellement et avec assez d'uniformité, quand l'argile étoit de même qualité et préparée de la même manière; il fit choix de la terre à porcelaine de Cornowailles, comme la plus pure et la moins sujette à passer à l'état de verre; il en forma de petits cylindres de 0.5 de pouce anglais de hauteur, et de 0.5 de diamètre. Ces cylindres étoient ajustés pour s'arrêter au plus grand écartement des deux règles de laiton, dont j'ai déja parlé, chacune de 24 pouces de longueur, et qui convergeoient de 0.5 à 0.3

de pouce, portant des divisions en pouces et dixièmes de pouce, ou en 240 parties (1).

Il joignit à cette description des instructions, soit pour la préparation de la terre qui devoit être passée par un tamis de linon de soie, si délié que la distance entre ses fils étoit au-dessous de 43 dix millièmes de millimètre, soit pour donner à la pâte des cylindres même forme et même pression, en la faisant passer encore molle, par l'ajutage d'une pompe; ce qui ne réussissoit pas également dans des moules.

C'étoit quelque chose sans doute d'avoir trouvé une substance qui, sous le volume si commode d'un peu plus d'un centimètre cube, pouvoit être introduite jusqu'au centre des fourneaux, souvent même placée dans les creusets, pour servir à graduer l'intensité du feu; avec l'avantage, comme le remarquoit Wedgwood, de pouvoir en

---

(1) Ces quantités répondent en mesures décimales, à 304.98808 millimètres, pour la longueur de la jauge; à 12.700517 millimètres pour la hauteur et le diamètre des cylindres, et par conséquent pour la grande ouverture des règles; à 8.527033, pour le petit écartement de ces règles; enfin à 1.27078 millimètre pour chacune des 240 divisions de la jauge.

indiquer le progrès au moment où on la retire, et d'en conserver l'impression après le refroidissement. Il en avoit déja fait d'assez heureuses applications; je ne parlerai pas ici de sa table de la fusibilité des métaux, qui se trouve dans les ouvrages les plus répandus, et dont j'aurai à m'occuper ailleurs pour y faire quelques corrections : j'en rapporterai des exemples beaucoup moins connus, et qui ne sont pas d'un moindre intérêt.

Il résulte des observations décrites dans ce premier mémoire, qu'entre le 70e. et le 80e. degré, le *quartz* et le *silex* ne changent pas de volume, que celui du *granit* augmente; que le *jaspe* prend de la retraite, que le mélange, à parties égales d'argile et de chaux, ne se vitrifie qu'à 153 degrés.

En observant le degré auquel des fragmens des poteries anciennes et modernes commençoient à diminuer de volume, il a déterminé la chaleur à laquelle la cuisson en avoit été portée. Il a reconnu que celle des poteries étrusques et romaines n'avoit pas excédé 32 degrés, que les vases *étrusques* couloient à 33, et les vases *romains* à 36; que la porcelaine de *Worchester* se vitrifioit à 94; que celle de *Bristol* soutenoit le 135e.;

que celle de la *Chine* s'affaissoit, mais sans vitrification, au 156e.; que celle de *Saxe* étoit encore plus réfractaire (1); qu'il en étoit de même de la porcelaine *anglaise* de la manufacture de la Reine; que le vrai *Nankin* ne se ramollissoit même pas au 160e. degré, qui étoit le terme extrême de son fourneau (2); que les *creusets de Hesse* passoient à l'état de scorie au 150e.; que le *grès de France* commençoit au 110e. à prendre la texture de porcelaine.

---

(1) Il est bien remarquable que H.-B. de Saussure porte, dans les résultats de ses essais au chalumeau, la fusibilité de la porcelaine de Saxe à 1181 degrés, tandis que celle du kaolin de Vicence, ne va qu'à 204. *Journ. de phys., tom. XLV, p.* 23.

(2) Il n'y a pas plus de 25 ans que l'on croyoit encore que la chaleur des fours à porcelaine n'excédoit guère celle des fours de verrerie. Suivant Klaproth, celle du four à porcelaine de Berlin est au moins de 150 degrés. *Acad. de Berlin, année* 1780. Cette opinion a été également combattue par Kirwan, qui a fait un grand nombre d'expériences sur la fusibilité des terres. M. d'Arcet voulant déterminer le degré de chaleur du four à biscuit de la fabrique de terre blanche de MM. Mittenhoff et Mourot, au Val sous Meudon, y plaça quatre pièces pyrométriques de Wedgwood : la note qu'il m'a remise donne les résultats suivans : 51,51,52 et 50 degrés.

La chaleur des feux de verrerie n'avoit eu jusque-là aucune mesure même approximative. Il en acquit la preuve par la comparaison de la température de deux fours où l'on traitoit la même composition de flintglass, et qu'il trouva différer dans le rapport de 70 à 114 degrés, sans que les ouvriers eussent le moindre soupçon, ou du défaut ou de l'excès d'intensité. Elle étoit portée à 124 pour le verre ordinaire (1).

Wedgwood recueillit enfin de cette première application de son pyromètre, l'observation d'un fait dont la connoissance étoit restée dans les ateliers, où il n'étoit encore que vaguement apperçu, et qui peut servir

---

(1) Il paroît que M. Loysel n'a pas connu cette évaluation, celle qu'il donne à 9000 degrés du thermomètre de Réaumur reviendroit à 148 de l'échelle pyrométrique; mais il ne l'a fondée que sur la comparaison des degrés de ténacité acquise par de petits cylindres d'argile, suivant l'intensité du feu auquel ils avoient été exposés; et les commissaires de l'Académie observèrent dans leur rapport que ses expériences n'ayant été faites qu'à une température qui ne s'étendoit que du 17e. au 234e. degré du thermomètre de Réaumur, elles ne pouvoient servir à établir une progression jusqu'à 14000. *Essai sur l'art de la verrerie*, etc.

à l'explication de quelques phénomènes : c'est que la chaleur nécessaire pour fondre une composition est très-différente de celle qui suffit pour la tenir en fusion. La vitrification une fois complette, on peut laisser tomber le feu jusqu'à 29 degrés, pendant quelques heures, ce que l'on regarde même comme nécessaire pour achever l'affinage, sans que le verre perde sa fluidité ; on ne le remonte qu'à 57 pour le travailler.

H.-B. de Saussure a conclu de ses essais au feu du chalumeau, que la fusion du verre à vitre indiquoit une chaleur correspondante au 30ᵉ. degré du pyromètre de Wedgwood (1) ; ce qui pourroit faire penser au premier coup-d'œil que l'un ou l'autre systême est vicieux. Mais avec un peu de réflexion, on sent bientôt la différence qui doit se trouver entre le degré de chaleur nécessaire pour fondre les matières brutes qui doivent composer le verre, et celui qui suffit pour fondre le verre formé ; et pour lors on retrouve une concordance aussi exacte que l'on peut le desirer, puisque Wedgwood fixe aussi à 29 degrés le terme qui entretient la fluidité du verre.

(1) Journ. de phys., tom. XLV, p. 14.

Il est donc vrai de dire que ce pyromètre ne seroit pas encore sans utilité, quand son échelle ne pourroit être considérée comme faisant suite à celle des mesures thermométriques, ainsi que l'ont pensé les auteurs d'un Rapport fait en l'an 5 à la conférence des mines. Mais l'inventeur a senti tout l'intérêt de le mettre en concordance : je dois faire connoître les moyens ingénieux qu'il a employés pour y parvenir, et que je ne sache pas avoir été ni décrits, ni appréciés dans aucun ouvrage français.

C'est avec le thermomètre à mercure, suivant la graduation de Fahrenheit, la plus connue en Angleterre, que Wedgwood a entrepris de faire correspondre l'instrument de son invention auquel nous avons donné le nom de pyromètre (1). Il n'est pas besoin de dire que les valeurs de ses divisions une fois trouvées et exprimées en degrés de l'échelle de Fahrenheit, elles s'appliquent facilement par le calcul à tous les autres thermomètres à mercure.

Il ne s'est pas dissimulé la difficulté d'obtenir une série uniforme de degrés depuis

(1) Trans. phil., ann. 1784, vol. LXXIV, part. 2, p. 358.

le terme de la congellation jusqu'à la plus haute chaleur que nos vaisseaux peuvent supporter. Il n'a trouvé qu'un moyen d'atteindre ce but, c'étoit de construire une *mesure intermédiaire*, qui comprît à-la-fois les degrés de chaleur que l'on pouvoit mesurer par les thermomètres à mercure et un nombre suffisant de ceux qui entroient dans l'échelle du pyromètre.

Il commença par faire un thermomètre à mercure, suivant les principes de Fahrenheit, dont l'échelle étoit portée jusqu'à 2000 degrés.

La mesure intermédiaire devoit être assez longue pour pouvoir coïncider avec les degrés inférieurs et supérieurs du thermomètre, et n'exigeoit d'ailleurs qu'un nombre quelconque de divisions en parties égales. Il lui donna une échelle de 100 degrés.

Ayant communiqué à cette mesure intermédiaire la chaleur de l'eau bouillante et ensuite celle de l'ébullition du mercure, il observa que l'espace entre ces deux termes correspondoit aux degrés 212 et 600 de Fahrenheit, et comme il se trouvoit de 19.5 divisions sur la mesure intermédiaire, ces 19.5 divisions étoient la valeur de.... $600 - 212 = 388$ degrés de Fahrenheit.

Pour tirer quelque utilité de cette première donnée, il falloit rapporter encore sur la même mesure intermédiaire deux termes correspondans à deux degrés différens de l'échelle pyrométrique ; mais la difficulté étoit ici de trouver un thermomètre intermédiaire, capable de supporter la chaleur rouge. Après un grand nombre d'essais infructueux, Wedgwood s'arrêta à *l'expansion des métaux*, qui pouvoit seule lui présenter quelque espérance de succès. Il compara les diverses manières de mesurer cette expansion, et n'en trouva point de plus convenable et de plus appropriée à son objet, que de marquer, de même que pour l'argile, les différentes stations du métal dans la jauge, avant et après sa dilatation.

La jauge formée comme dans son pyromètre ordinaire de deux règles légèrement convergentes, devoit, dans le cas particulier, porter l'échelle en sens inverse, c'est-à-dire, que le corps ajusté pour s'arrêter à l'extrémité la plus étroite du canal, ne pût y arriver lorsque son volume seroit augmenté par la chaleur. Il falloit encore que cette jauge fût capable de résister à la plus grande chaleur, et le métal destiné à

remplacer la pièce d'argile, non sujet à l'oxidation. Il falloit pouvoir prendre, au moment même, le degré de dilatation produite par la chaleur, parce qu'à la différence de l'argile qui conserve la retraite qu'elle a prise, les métaux commencent à perdre le volume qu'ils avoient acquis, dès qu'ils cessent d'être exposés à la même chaleur. Il étoit sur-tout important que la jauge qui devoit être placée au même feu, n'éprouvât pas elle-même un changement dans ses dimensions qui fit disparoître la plus grande partie de son effet sur le métal.

Pour remplir ces conditions, Wedgwood fit la jauge avec la terre à pipe mêlée de trois parties, en poids, de charbon réduit en poudre fine, sur cinq d'argile; afin que le charbon se brûlant à l'air libre, cette composition devînt poreuse et par là plus susceptible de soutenir le passage subit du chaud au froid. Il croyoit aussi que cette porosité devoit diminuer l'expansibilité, parce qu'il y auroit réellement moins de matière expansible sous le même volume (1).

---

(1) L'objection que l'on pourroit fonder sur l'observation de Muschembroek. Ellicot, et Smeaton, que l'expansibilité des métaux n'est point en rapport de

Il eut même la confirmation de cette opinion dans une expérience pour laquelle il avoit préparé quelques pièces d'argile, les unes pures, les autres mélangées de charbon en poudre : les ayant cuites au même feu, elles marquèrent exactement la même division sur la jauge ; et examinant ensuite leur expansion, il trouva qu'à chaleur égale, les pièces dans la composition desquelles entroit le charbon, ne prenoient que le tiers d'expansion des autres (1).

Enfin la pièce de métal fut faite d'argent pur, parfaitement ajustée au zéro de l'échelle, vérifiée à chaque opération. On conçoit qu'elle devoit être placée à une distance suffisante du point où elle avoit été ajustée à froid, afin qu'elle pût se dilater librement par la chaleur, et en déterminer l'intensité par le degré auquel elle s'arrêteroit, lorsqu'elle seroit ramenée par un crochet au-

---

leur densité, ne peut, suivant lui, recevoir une juste application quand la nature de la matière est la même dans différens états de densité.

(1) Le résultat de ces expériences paroîtroit en opposition avec la propriété de l'argile de prendre de la retraite par la chaleur, si l'on n'étoit pas averti que l'expansion, dont il s'agit, a été mesurée la pièce étant au feu.

quel

quel on auroit eu la précaution de donner d'avance la même température.

Pourvu de ces instrumens, Wedgwood s'en servit d'abord pour prendre la chaleur de l'eau bouillante, ce qu'il fit en y plongeant tout l'appareil et l'y laissant un tems suffisant pour lui en communiquer la température; il s'étoit assuré d'avance que ni la jauge de terre cuite, ni la pièce de métal, ne présentoient aucune différence à froid, soit mouillées, soit sèches.

A cette température, qui est de 212 degrés à l'échelle de Fahrenheit, la pièce d'argent prit une expansion qui l'arrêta à la 8e. division de la mesure intermédiaire; et comme le point de départ, ou la température de l'air ambiant, étoit à 50, cette somme retranchée des 212, il restoit 162 pour l'intervalle correspondant à ces 8 divisions, ou 20.25 pour un degré du thermomètre de Fahrenheit.

La chaleur qui met le mercure en ébullition étoit le second terme à rapporter sur la jauge; elle fut mise, à cet effet, sous une moufle, avec un petit creuset contenant le mercure, et fixé dans une cavité réservée dans une des branches de la jauge, pour être le plus près possible de la pièce

d'argent. Le feu ayant été augmenté peu-à-peu, jusqu'à tenir le mercure en ébullition continue, la pièce d'argent ramenée au point où elle étoit arrêtée par l'expansion qu'elle avoit acquise, se trouva à 27°.5 de la jauge, par conséquent à un intervalle correspondant à 550° de Fahrenheit, ou de 20 de ses degrés pour une division de la jauge, précisément comme l'avoit donnée l'opération dans l'eau bouillante. L'auteur qui ne s'attendoit pas à un tel accord, assure avoir répété plusieurs fois l'expérience, et s'être convaincu qu'il n'y avoit que cette manière de s'assurer que la chaleur s'étoit également communiquée à la masse entière des corps sur lesquels on vouloit mesurer ses effets.

Mais il observe qu'il faut une masse de feu ou de corps échauffés qui surpasse de plusieurs centaines de fois le volume de la matière dont on veut déterminer le degré de chaleur, sans quoi il n'y a point de régularité. C'est ce qui arrive dans les petits fourneaux, où l'on distingue souvent à l'œil des parties beaucoup plus rouges que d'autres.

Il a vu quelquefois qu'une pièce d'argile pyrométrique placée debout sur un fer chaud, prenoit deux degrés, tandis que l'autre bout n'avoit pas encore passé le point

du renflement qui est produit par la première impression de la chaleur sur l'argile crue.

C'est d'après ces remarques qu'il prit les plus grandes précautions pour opérer sur la pièce d'argent qui devoit lui donner deux autres termes de son échelle intermédiaire.

La jauge destinée à la recevoir, fut placée sur le fond d'une moufle de fer dans un fourneau pareil à celui dont on se sert pour les émaux sur les terres, d'environ 4 pieds de longueur, 2 $\frac{1}{2}$ de largeur, et 3 de hauteur (1) qu'il chauffa au feu de bois.

Lorsque la moufle parut d'un rouge léger, on l'ouvrit, on ramena tout de suite la pièce d'argent jusqu'où elle pouvoit aller, et on retira le tout du fourneau pour juger, plus commodément, après le refroidissement, le degré d'expansion acquis par la pièce d'argent.

Le même appareil servit de la même manière à prendre un second terme, à une chaleur plus élevée, toujours néanmoins dans la latitude de l'échelle intermédiaire.

---

(1) C'est-à-dire 122 centimètres de longueur, 76 de largeur et 91 de hauteur.

Le premier point se trouva à 2°.5 du pyromètre ; ce qui correspondoit à 66 de l'échelle intermédiaire ; et comme chacun de ces derniers, avoit été reconnu équivalent à 20° de Fahrenheit, les 66 en faisoient 1320 ; auxquels ajoutant 50° (terme auquel le zéro du thermomètre intermédiaire avoit été pris) on eut 1370 degrés de Fahrenheit pour la correspondance de 2.5 du pyromètre.

Le second point de coïncidence fut trouvé à 6.25 du pyromètre et 92° de l'échelle intermédiaire, lesquels 92° correspondent, suivant la proportion ci-dessus, à 1840 de Fahrenheit, et ajoutant de même 50 à ce nombre, on eut 1890 degrés de Fahrenheit pour la valeur de 6.25 du pyromètre.

Ainsi, 4 degrés du pyromètre se trouvèrent répondre à 520 de Fahrenheit ; 1 à 130 ; et le zéro du pyromètre à 1077.5 de la même échelle thermométrique.

On voit par là qu'il y a entre ces deux échelles un intervalle de 480 degrés, que l'échelle intermédiaire a servi à mesurer ; que l'échelle pyrométrique s'étend jusqu'à 32000 degrés de celle de Fahrenheit, ou à-peu-près 54 fois autant qu'entre la congellation et l'ébullition du mercure ; que

si l'échelle pyrométrique étoit abaissée, comme on a supposé que celle de Fahrenheit pouvoit être élevée, le point de la congellation de l'eau se trouveroit environ à 8 degrés au-dessous du zéro du pyromètre, et la congellation du mercure un peu au-dessous de 8.5; de sorte qu'il n'y auroit à l'échelle du pyromètre que 0.5 degré entre la congellation et l'ébullition de l'eau, 8 entre la glace et la chaleur rouge, et 160 jusqu'à la plus forte chaleur que Wedgwood ait pu produire dans son fourneau (1).

On ne peut disconvenir qu'il étoit difficile d'imaginer des moyens plus ingénieux, de porter une attention plus scrupuleuse dans les opérations, pour arriver à la solution de ce problème important. Cependant comme la mesure de la dilatation de l'argent en est le principal fondement, on a lieu de regretter que l'auteur n'ait pas cherché à en assurer les résultats par la comparaison des observations obtenues par d'autres procédés, sur la dilatabilité propre de ce métal.

Pour suppléer à cette omission, j'ai com-

---

(1) Elle a été portée à 174.5 dans la forge à trois vents du laboratoire de l'Ecole Polytechnique.

mencé par déterminer la dilatation que l'argent a éprouvée dans les expériences auxquelles il a été soumis par Wedgwood, d'après le compte qu'il en a rendu.

La mesure intermédiaire qu'il y employoit, lui ayant donné, de la chaleur de l'eau bouillante à celle du mercure bouillant, 19.5 divisions correspondantes à 3.3076 de sa jauge pyrométrique; et chaque degré de cette jauge divisée en 240 parties, représentant exactement un 600e. ou 1667 millionièmes de changement de dimensions par retraite ou par expansion du corps qui est introduit, on en déduit par le calcul que la dilatation de l'argent a été dans ces expériences de 3846 *millionièmes* (1), par l'élévation de température du 212e. degré du thermomètre de Fahrenheit au 600e. (de 80 à 252.44 de l'échelle dite de Réaumur, et de 100 à 315.55 du thermomètre centigrade).

La dilatation de l'argent ne se trouvant

(1) On suppose dans ce calcul l'ébullition du mercure à 600° de Fahrenheit, qui est le terme adopté par Wedgwood, encore suivi par le Duc, et par la plupart des physiciens. Si l'on préféroit de la porter avec Dalton au 660e. degré, il faudroit alors compter 348°88 du thermomètre centigrade, au lieu de 315.55, pour l'élévation de température qui a produit 0.003846 de dilatation.

pas indiquée dans les résultats des expériences de Smeaton et du général Roi, et celles annoncées par MM. Lavoisier et Laplace n'ayant pas encore été publiées; j'ai cru devoir prendre pour terme de comparaison le rapport déterminé par *Berthoud*, que quelques physiciens semblent adopter de préférence, en attendant de nouvelles recherches (1). Ce rapport est de 2124 millioniémes pour l'augmentation de chaleur depuis la congellation jusqu'à l'ébullition de l'eau; et en prenant pour base cette évaluation, la dilatation de l'argent auroit dû être, pour les 215.55 degrés entre l'eau bouillante et le mercure bouillant de 4578 *millioniémes*, c'est-à-dire d'à-peu-près 0.16 en plus que celle déduite des données de Wedgwood.

Une différence aussi considérable seroit bien suffisante pour faire naître des doutes sur l'exactitude de l'observation de Wedgwood, si celles de Berthoud pouvoient être regardées comme certaines. Mais nous avons vu dans la première partie (n°. 8.) les raisons qui ont déterminé MM. Lavoisier et

---

(1) Biot, note sur le §. 12 du chap. 17 de la Physique mécanique de Fisher.

Laplace à penser qu'elles *péchoient par excès.*

Le jugement que les mêmes savans ont porté des résultats donnés par *Bouguer* me laissoit encore moins d'espérance d'obtenir une comparaison satisfaisante. En adoptant les corrections qu'ils y ont faites, et qui étoient rigoureusement nécessaires dans les circonstances où il avoit opéré, la dilatation de l'argent, de la glace à l'eau bouillante, ne seroit que de 1033 millioniémes, de sorte que l'élévation de température, depuis la chaleur de l'eau bouillante jusqu'à celle du mercure bouillant, n'auroit dû produire qu'une dilatation de 1226 *millioniémes.*

Voilà cette fois une différence en moins, et qui surpasse 0,42; mais loin d'en tirer quelque conséquence, on n'en sera pas même étonné, si l'on se rappelle ce que j'ai déja annoncé d'après les deux savans précédemment cités, que ces résultats de Bouguer étoient *presque tous de plus de moitié au-dessous de l'effectif.*

Il me restoit à faire entrer dans cette comparaison les observations d'*Herbert* et d'*Ellicot*. La première porte, comme on l'a vu, à 1890 millioniémes la dilatation de l'argent, depuis le terme de la glace

à celui de l'eau bouillante ; ce qui en donne 4074 pour l'augmentation de chaleur jusqu'au mercure bouillant.

Quoique Ellicot n'ait exprimé les résultats de ses expériences que par les rapports de dilatabilité des métaux à une même température, le témoignage si précis que lui a rendu Smeaton de l'accord parfait des quantités respectives de dilatation des métaux qu'ils ont l'un et l'autre éprouvés, nous fournit un moyen de tirer de ces rapports une valeur déterminée, sans crainte d'erreur sensible. Ainsi l'on trouvera que l'argent prenant pour les cent premiers degrés du thermomètre décimal, une extension de 1967 millionièmes ; elle a dû être portée à 4239 par une chaleur de 215.55 de plus.

L'estimation déduite de ce calcul ne s'éloigne pas, comme l'on voit, de l'observation d'Herbert, de plus de 0.0391 ; ce sont jusqu'à présent les seules données auxquelles on puisse accorder quelque confiance ; ce sont aussi celles qui présentent le moins d'objections contre le système de concordance établi par Wedgwood : la différence ne s'élève pas au-dessus de 6 pour 100, ce qui n'est pas d'une conséquence décisive dans des expériences aussi

délicates. Il est même à remarquer que cette différence étant en moins dans l'évaluation de Wedgwood, elle peut être opposée à l'opinion trop légèrement adoptée, que la valeur qu'il donne à ses degrés pyrométriques, qui met en correspondance la chaleur du feu de forge avec celle de 9626 degrès du thermomètre centigrade, est fort au-dessus de la réalité.

Pour faire connoître jusqu'à quel point le système qu'on s'en étoit formé, étoit éloigné de toute vraisemblance, il suffira de rappeler ici que Lambert dans la table où il a exprimé les plus hautes températures en degrés de son thermomètre à air et de l'échelle de Fahrenheit, ne porte la chaleur même du fer fondant qu'à 4223 degrés du premier, et 1600 du dernier (1); ce qui ne donneroit que 871°.11 du thermomètre centigrade.

Il paroît fonder principalement cette évaluation sur l'expérience décrite par Robin dans ses Principes d'artillerie, de la manière suivante :

Il exposoit au feu de forge un petit canon de fer d'environ 42 centimètres cubes de

---

(1) Pyrotechnie, etc., §§. 92 et 508.

capacité, fermé d'un bout et ouvert seulement de l'autre d'un très-petit trou. Le canon étant chauffé au rouge-blanc, ce trou étoit immédiatement bouché par un fil de fer bien ajusté, et le tout plongé dans l'eau. La cheville retirée après le refroidissement, l'eau rentroit dans le canon et donnoit ainsi la mesure de la quantité d'air qui en remplissoit la capacité pendant l'incandescence.

Le terme moyen de trois résultats très-peu différens (dit Robin) fut de 0.24287, c'est-à-dire près du quart de cette capacité; sur quoi Lambert faisant la réduction d'après la température à laquelle l'air pouvoit se trouver avant l'opération, a conclu que cette dilatation répondoit au 4220e. degré de son thermomètre à air (1598° de Fahrenheit, 870 du thermomètre centigrade), et que la chaleur du fer en fusion pouvoit être estimée au 5000e. degré du même thermomètre à air, ce qui se rapporte au 1678e. de l'échelle de Fahrenheit, ou au 1081e. du thermomètre centigrade.

Ce n'est pas assez de dire que cette estimation est au-dessous de toute vraisemblance; elle est en contradiction avec les observations que j'ai précédemment rappor-

tées, et dont on déduit avec *Newton*, 1049 degrés de Fahrenheit, seulement pour la chaleur déterminée par l'allongement d'une verge de fer avant qu'elle ait passé au rouge; avec *Muschembroek* et *Martine* 1228° de la même échelle pour la chaleur du cuivre chauffé au rouge; avec *Mortimer*, 810° pour faire entrer l'antimoine en fusion. Elle est sur-tout inconciliable avec le rapport que Lambert lui-même établit dans cette table de la fusion du cuivre et de celle du fer, entre lesquelles il n'admet que 150 degrés de différence; c'est-à-dire moins de 48 degrés du thermomètre centigrade.

Ainsi, sans entrer dans l'examen de la question si la marche de la dilatation est la même dans des degrés très-élevés que dans les degrés inférieurs, question sur laquelle il s'en faut beaucoup que l'opinion soit fixée, sur-tout dans les cas où il n'y a que dilatation sans liquéfaction (1); on peut dire que Wedgwood a établi, autant qu'il étoit possible d'après les connoissances

(1) On croit qu'en général les corps se dilatent davantage, à mesure qu'ils s'approchent du point où ils doivent perdre leur état d'aggrégation. *Phys. mécanique de Fisher, chap.* 17, §. 12.

acquises, des moyens de comparaison de l'action de la chaleur dans une latitude de variations jusqu'alors incommensurables (1); qu'il a sur-tout heureusement surmonté la difficulté résultant de l'espace considérable qui séparoit le terme le plus élevé que pouvoit indiquer le thermomètre, et celui où la retraite de l'argile commence à devenir sensible. La marche du pyromètre de platine qui sera à-la-fois thermométrique et

---

(1) Pour donner la mesure du peu de confiance que méritent les observations faites jusqu'à présent sur les dilatations à des degrés très-élevés, j'ajouterai ici ce que rapporte Mortimer (*Trans. philos., tom. XLIV, p.* 683) que l'on avoit conclu des expériences de Derham, qu'une verge de fer de 3 pieds de longueur, prenoit un allongement d'environ un quart de pouce ou de $\frac{1}{144}$e., depuis le 40e. degré au-dessous de zéro du thermomètre de Fahrenheit, jusqu'à la plus grande chaleur à laquelle le fer peut être porté sans fusion. De sorte qu'en supposant toujours les dilatations comme les degrés, et prenant pour base, la plus forte évaluation de celle du fer, pour les 180 degrés entre la glace et l'eau bouillante, que Smeaton indique de 0.001258, on trouveroit par la règle de proportion, que la chaleur qui auroit produit une extension de $\frac{1}{144}$e. ou 0.006944, ne seroit que de 993 degrés de la même échelle, correspondant seulement au 921e., à cause de la soustraction des 72 divisions au-dessous du terme de la glace. Mortimer

pyrométrique, c'est-à-dire continue, sans emprunt d'échelle intermédiaire, nous servira à déterminer jusqu'à quel point l'inventeur du pyromètre à cylindres d'argile s'est approché du but qu'il s'est proposé, mais je dois terminer auparavant l'examen des causes qui ont fait porter de cet instrument des jugemens si différens.

---

s'est si peu embarrassé de concilier à ce sujet les observations, qu'il cite à la même page, celle donnée par Sturmius, de $\frac{1}{60}$e. d'allongement, pour le passage du fer de la température ordinaire à la chaleur rouge. Enfin, nous avons vu qu'il avoit lui-même assigné sur son cadran pyrométrique 810 degrés pour la fusion de l'antimoine.

La suite au prochain cahier.

EXTRAIT

D'un mémoire sur l'analyse végétale et animale.

PAR MM. GAY-LUSSAC ET THENARD.

Lu à la séance de la première Classe de l'Institut, le 15 janvier 1810 (1).

Lorsque nous avons conçu le projet de nous occuper de l'analyse des matières végétales et animales, la première pensée qui s'est présentée à notre esprit, et celle à laquelle nous nous sommes arrêtés, a été de transformer, à l'aide de l'oxigène, les substances végétales et animales en eau, en acide carbonique et en azote. Il étoit évident que si nous pouvions parvenir à opérer cette transformation de manière à recueillir tous les gaz, cette analyse devenoit d'une exactitude et d'une simplicité très-grandes. Deux obstacles s'y opposoient; l'un étoit de brûler complettement l'hydrogène et le carbone de ces substances; et

(1) Tiré du Journal de physique.

[illegible]

un tube de verre fort épais, fermé à lampe par son extrémité inférieure, ouvert contraire par son extrémité supérieure, ng d'environ 2 décimètres et large de 8 millimètres ; il porte latéralement à 5 centimètres de son ouverture, un très-petit tube ussi de verre, qu'on y a soudé, et qui ressemble à celui qu'on adapteroit à une cornue our recevoir les gaz. L'autre pièce est une irole en cuivre dans laquelle on fait entrer extrémité ouverte du grand tube de verre et avec laquelle on l'unit, au moyen d'un mastic qui ne fond qu'à 40°. La dernière pièce est un robinet particulier, qui fait tout le mérite de l'appareil. La clef de ce robinet n'est pas trouée et tourne en tous sens, sans donner passage à l'air ; on y a seulement pratiqué à la surface, et vers la partie moyenne, une cavité capable de loger un corps du volume d'un petit pois. Mais cette cavité est telle, qu'étant dans sa position supérieure, elle correspond à un petit entonnoir vertical qui pénètre dans la douille et dont elle forme en quelque sorte l'extrémité du bec, et que, ramenée dans sa position inférieure, elle communique et fait suite à la tige même du robinet qui est creuse et qui se visse à la virole. Ainsi,

lorsqu'on met de petits fragmens d'une matière quelconque dans l'entonnoir, et qu'on tourne la clef, bientôt la cavité s'en trouve remplie, et la porte, en continuant à se mouvoir, dans la tige du robinet, d'où elle tombe dans la virole et de là au fond du tube de verre.

Si donc cette matière est un mélange de muriate suroxigéné de potasse et de substance végétale, dans des proportions convenables, et si la partie inférieure du tube de verre est suffisamment chaude, à peine la touchera-t-elle, qu'elle s'enflammera vivement : alors la substance végétale sera détruite instantanément, et sera transformée en eau et en acide carbonique que l'on recueillera sur le mercure, avec le gaz oxigène excédant par le petit tube latéral.

Pour exécuter facilement cette opération, on conçoit qu'il est nécessaire que la matière se détache toute entière de la cavité et tombe au fond du tube. A cet effet, on la met en petites boulettes, comme il sera dit tout-à-l'heure : on conçoit également qu'il est nécessaire de rechercher quelle est la quantité de muriate suroxigéné convenable pour brûler complettement la substance végétale. Il faut même avoir la pré-

caution d'en employer au moins moitié plus que cette substance n'en exige, afin que la combustion en soit complette.

Mais de toutes les recherches qui doivent précéder l'opération, la plus importante à faire, c'est l'analyse du muriate suroxigéné qu'on emploie ; car c'est sur cette analyse que sont fondés en grande partie tous les calculs de l'expérience.

Tout cela étant bien conçu, il sera facile d'entendre comment on peut faire l'analyse d'une substance végétale avec le muriate suroxigéné. On broie cette substance sur un porphyre avec le plus grand soin ; on y broie également le muriate suroxigéné ; on pèse avec une balance très-sensible des quantités de l'une et de l'autre, desséchées au degré de l'eau bouillante ; on les mêle intimement ; on les humecte ; on les moule en cylindres ; on partage ces cylindres en petites portions, et on arrondit avec les doigts chacune d'elles, en forme de petites boules qu'on expose pendant un tems suffisant à la température de l'eau bouillante, pour les ramener au même point de dessication que l'étoient les matières primitives. Si la substance à analyser est un acide végétal, on la combine avec la chaux ou

la baryte avant de la mêler avec le muriate suroxigéné ; on analyse le sel qui en résulte, et on tient compte de l'acide carbonique qui reste uni à la base après l'expérience : enfin si la substance à analyser contient quelques corps étrangers à sa nature, on en tient également compte.

Ainsi, on sait donc rigoureusement qu'un poids donné de ce mélange, représente un poids connu de muriate suroxigéné et de la substance qu'on veut analyser.

Maintenant, pour terminer l'opération, il ne s'agit plus que de porter le fond du tube au rouge-cerise ; d'en chasser tout l'air, au moyen d'un certain nombre de boulettes qu'on ne pèse pas, et qu'on y fait tomber l'une après l'autre ; puis d'en décomposer de la même manière un poids exactement déterminé, et d'en recueillir soigneusement tous les gaz dans des flacons pleins de mercure et jaugés d'avance.

Si tous ces flacons ont la même capacité, ils seront remplis de gaz par des poids égaux de mélange ; et si on examine ces gaz, on les trouvera parfaitement identiques, preuve évidente de l'extrême exactitude de ce moyen d'analyse.

On doit tenir le tube, pendant toute

l'opération, au plus haut degré de chaleur qu'il peut supporter sans se fondre, afin que les gaz ne contiennent point ou contiennent le moins possible de gaz hydrogène oxi-carburé. Dans tous les cas, on doit en faire l'analyse sur le mercure. C'est une preuve à laquelle il est indispensable de les soumettre; il suffit pour cela de les mêler avec le quart de leur volume d'hydrogène, et d'y faire passer une étincelle électrique. Comme ils renferment un grand excès d'oxigène, l'hydrogène qu'on ajoute et dont on tient compte, brûle ainsi que tout l'hydrogène oxi-carburé qu'ils peuvent contenir; et on acquiert ainsi la certitude qu'ils ne sont plus formés que d'acide carbonique et d'oxigène dont on opère la séparation par la potasse.

Mais cette nécessité d'élever fortement la température, oblige d'une autre part à prendre quelques précautions pour que le robinet ne s'échauffe pas. On fait passer dans cette vue le tube de verre à travers une brique, où on l'assujettit avec du lut de terre, ce qui a l'avantage de donner en même tems de la solidité à l'appareil; et on soude en outre, à la tige du robinet, un petit cylindre

creux dans lequel on met de l'eau, ou mieux encore de la glace.

On a donc ainsi toutes les données nécessaires pour connoître la proportion des principes de la substance végétale : on sait combien on a brûlé de cette substance, puisqu'on en a le poids à un demi-milligramme ; on sait combien il a fallu d'oxigène pour la transformer en eau et en acide carbonique, puisque la quantité en est donnée par la différence qui existe entre celle contenue dans le muriate suroxigéné et celle contenue dans les gaz ; enfin, on sait combien il s'est formé d'acide carbonique, et on calcule combien il a dû se former d'eau.

En suivant le même ordre d'analyse, on parvient également à déterminer la proportion des principes constituans de toutes les substances animales. Mais comme ces substances contiennent de l'azote, et qu'il y auroit formation de gaz acide nitreux, si on employoit un excès de muriate suroxigéné pour les brûler, il ne faut en employer qu'une quantité suffisante pour les réduire complettement en gaz acide carbonique, hydrogène oxi-carburé, et azote, dont on fait l'analyse dans l'eudiomètre à mercure, par les méthodes ordinaires, et

de laquelle on conclut exactement celle de la substance animale elle-même.

La manière dont nous procédons à l'analyse des substances végétales et animales étant exactement connue, nous pouvons dire quelle est la quantité que nous en décomposons, sans craindre d'affoiblir la confiance qu'on doit avoir en nos résultats. Cette quantité s'élève tout au plus à six décigrammes : d'ailleurs, si on élevoit le moindre doute sur leur extrême exactitude, nous le dissiperions en rappelant que nous remplissons successivement de gaz deux et quelquefois trois flacons de même capacité ; que ces gaz sont identiques, et proviennent toujours d'un même poids de matière.

Nous pourrions ajouter que l'exactitude d'une analyse consiste bien plus dans la précision des instrumens et des méthodes qu'on emploie, que dans la quantité de matière sur laquelle on opère. L'analyse de l'air est plus exacte qu'aucune analyse des sels ; et cependant elle se fait sur 2 à 300 fois moins de matière que celle-ci. C'est que dans la première, où on juge des poids par les volumes qui sont très-considérables, les erreurs que l'on peut commettre sont peut-être 1000 ou 1200 fois moins sensibles

que dans la seconde où on est privé de cette ressource. Or comme nous transformons en gaz les substances que nous analysons, nous ramenons nos analyses, non pas seulement à la certitude des analyses minérales ordinaires, mais à celle des analyses minérales les plus exactes; d'autant plus que nous recueillons au moins un litre de gaz, et que nous trouvons dans notre manière même de procéder, la preuve d'une extrême exactitude et des plus petites erreurs.

Déja nous avons fait par la méthode, et avec tous les soins que nous venons d'indiquer, l'analyse de seize substances végétales; savoir, des acides oxalique, tartareux, muqueux, citrique et acétique; de la résine de térébenthine, de la copale, de la cire, et de l'huile d'olive; du sucre, de la gomme, de l'amidon, du sucre de lait, des bois de hêtre et de chêne, et du principe cristallisable de la manne. Les résultats que nous avons obtenus, nous semblent être du plus grand intérêt, car ils nous ont conduits à trois lois très-remarquables, auxquelles la composition végétale est soumise, et qu'on peut exprimer ainsi :

Première loi.

Une substance végétale est toujours acide, toutes les fois que dans cette substance, l'oxigène est à l'hydrogène dans un rapport plus grand que dans l'eau.

Deuxième loi.

Une substance végétale est toujours résineuse ou huileuse, ou alcoolique, etc., toutes les fois que dans cette substance, l'oxigène est à l'hydrogène dans un rapport plus petit que dans l'eau.

Troisième loi.

Enfin, une substance végétale n'est ni acide, ni résineuse, et est analogue au sucre, à la gomme, à l'amidon, au sucre de lait, à la fibre ligneuse, au principe cristallisable de la manne, toutes les fois que dans cette substance, l'oxigène est à l'hydrogène dans le même rapport que dans l'eau.

Ainsi, en supposant pour un instant que l'hydrogène et l'oxigène fussent à l'état d'eau dans les substances végétales, ce que nous

sommes loin de regarder comme vrai, les acides végétaux seroient formés de carbone, d'eau et d'oxigène dans des proportions diverses.

Les résines, les huiles fixes et volatiles, l'alcool et l'éther, le seroient de carbone, d'eau et d'hydrogène, aussi dans des proportions diverses.

Enfin le sucre, la gomme, l'amidon, le sucre de lait, la fibre ligneuse, le principe cristallisable de la manne, seroient seulement formés de carbone et d'eau, et ne différeroient encore que par les quantités plus ou moins grandes qu'elles en contiendroient.

C'est ce que nous pouvons faire voir en citant diverses analyses de substances acides et résineuses, et de substances qui ne sont ni acides, ni résineuses.

Cent parties d'acide oxalique contiennent :

Carbone. . .	26,566	ou bien	Carbone. . . .	25,566
Oxigène. . .	70,689		Oxigène et hydrogène dans le rapport où ils sont dans l'eau.	22,872
Hydrogène.	2,745		Oxigène en excès.	50,562
	100			100

Cent parties d'acide acétique contiennent :

Carbone. . .	50,224	ou bien	Carbone. . . .	50,224
Oxigène. . .	44,147		Oxigène et hydrogène dans le rapport où ils sont dans l'eau.	46,911
Hydrogène.	5,629		Oxigène en excès	2,865
	100			100

L'acide oxalique contient donc plus de la moitié de son poids d'oxigène en excès par rapport à l'hydrogène, tandis que, dans l'acide acétique, cet excès n'est pas tout-à-fait de trois centièmes.

Ces deux acides occupent les extrêmes de la série des acides végétaux : de tous l'un est le plus oxigéné, et l'autre est au contraire celui qui l'est le moins ; voilà pourquoi il faut tant d'acide nitrique pour convertir le sucre et la gomme, etc., en acide oxalique ; voilà pourquoi, au contraire, tant de substances végétales et animales produisent si facilement de l'acide acétique dans une foule de circonstances, et voilà pourquoi sur-tout le vin se change en vinaigre sans qu'il se forme d'acide intermédiaire; phénomène qu'on n'avoit point encore expliqué,

parce qu'on regardoit le vinaigre comme le plus oxigéné de tous les acides.

Cent parties de résine ordinaire contiennent :

Carbone	75,944
Hydrogène et oxigène dans le rapport où ils sont dans l'eau.	15,156
Hydrogène en excès.	8,900
	100

Cent parties d'huile d'olive contiennent :

Carbone	77,213
Hydrogène et oxigène dans le rapport où ils sont dans l'eau.	10,712
Hydrogène en excès.	12 075
	100

Cent parties de sucre cristallisé contiennent :

Carbone...	40,704	ou bien	Carbone.....	40,194
Oxigène...	52,101		Hydrogène et oxigène dans le rapport où ils sont dans l'eau	59,806
Hydrogène.	7,105		Oxigène en excès......	0,
			Hydrogène en excès....	0,
	100			100

Cent parties de bois de hêtre contiennent :

Carbone...	51,192	ou bien	Carbone.....	51,192
Oxigène...	42,951		Hydrogène et oxigène dans le rapport où ils sont dans l'eau.....	48,808
Hydrogène.	5,857		Oxigène en excès	0,
			Hydrogène en excès.....	0,
	100			100

Ces résultats mettent en évidence une vérité très-importante ; c'est que l'eau toute entière ou ses principes, sont fixés par le végétal dans l'acte de la végétation ; car tous les végétaux étant presqu'entièrement formés de fibres ligneuses, de mucilage, qui contiennent de l'oxigène et de l'hydrogène dans le même rapport que l'eau, il est évident que, portée dans le sein du végétal,

elle s'y combine avec le charbon pour les former.

Si donc il nous étoit donné de pouvoir unir ces deux corps en toute proportion, et d'en rapprocher convenablement les molécules, nous ferions certainement toutes les substances végétales qui tiennent le milieu entre les acides et les résines, telles que le sucre, l'amidon, la fibre ligneuse, etc.

Nous n'avons encore analysé, parmi les substances animales, que la fibrine, l'albumine, la gélatine et la matière caseuse.

Il résulte de nos analyses que dans ces quatre substances, et probablement dans toutes les substances animales analogues, l'hydrogène est à l'oxigène dans un rapport plus grand que dans l'eau; que plus est grand l'excès d'hydrogène qu'elles contiennent, plus est grande aussi la quantité d'azote qui s'y trouve; que ces deux quantités sont presque l'une à l'autre dans le même rapport que dans l'ammoniaque, et qu'il est probable que ce rapport dont on approche, existe réellement; d'autant plus qu'on trouve toujours un peu trop d'hydrogène, et que toutes les erreurs que l'on peut faire, tendent à en augmenter la quan-

tité. On en jugera par les deux analyses suivantes.

Cent parties de fibrine contiennent :

Carbone	51,675
Hydrogène et oxigène dans le rapport où ils sont dans l'eau.	26,607
Hydrogène en excès	5,387
Azote.	16,331
	100

Cent parties de matière caseuse contiennent :

Carbone	57,190
Hydrogène et oxigène dans le rapport où ils sont dans l'eau.	18,778
Hydrogène en excès.	5,680
Azote	18,352
	100

En admettant ce rapport, ces substances correspondroient donc pour le rang qu'elles tiendroient parmi les substances animales, au rang qu'occupent le sucre, la gomme, la fibre ligneuse, etc., parmi les substances végétales; car de même que l'hydrogène et l'oxigène, principe gazeux des unes, peuvent se saturer réciproquement et former

[illegible] les graisses animales. On peut tirer sans doute un bien plus grand nombre de conséquences de tous les résultats qui précèdent.

Mais nous réservons pour un autre Mémoire ce travail dont nous voyons toute l'étendue, et dont nous sentons toute l'importance.

RECHERCHES

RECHERCHES

Minéralogiques et chimiques sur la magnésite. (Magnésie native de Werner.)

PAR MM. HABERLE ET BUCHOLZ.

Traduit par M. Tassaert, journal de Gehlen, n°s. 31 et 32.

I.

Description minéralogique.

Les échantillons, qui ont servi à cette description et à l'analyse de M. Bucholz, lui ont été remis par M. le conseiller André, demeurant à Brunn, ils ont été pris à Hrubschitz dans la seigneurie de Gromau en Moravie; c'est du même endroit que provenoient ceux que M. Mitchel avoit analysés, ce qui a donné occasion à M. Werner

d'en faire une espèce particulière dans le système de minéralogie.

Beaucoup de descriptions oryctognostiques, qui ne sont pas justes, et qu'on a rapportées dans les divers ouvrages élémentaires français et allemands, laissoient desirer qu'on soumît cette substance à un nouvel examen. Ainsi Reuss et Suckou ont dit que la magnésite devenoit brillante en la frottant, qu'elle étoit légère, et que sa pesanteur spécifique, d'après Gerhard, étoit de 0,310; or certainement Gerhard s'est trompé ou a parlé d'une autre substance. Guyton, en annonçant la pesanteur spécifique de 2,162, s'est aussi trompé, ainsi que le prouvent les dernières expériences d'Haüy sur la même variété; ceux qui annoncent que cette substance est difficile à briser, qu'elle happe peu ou fortement à la langue, sont tombés dans une erreur encore bien plus grande.

Brongniart, dans son Traité élémentaire des minéraux, décrit cette substance trop peu, ou il rapporte des erreurs, lorsqu'il dit, par exemple, qu'elle est grasse au toucher: en général, il réunit sous l'espèce de magnésite beaucoup trop de minéraux qui diffèrent, tant par les principes chimiques que

par ceux de l'oryctognosie; ainsi, il réunit l'écume de mer (magnésite plastique) à la magnésie carbonatée silicifère d'Haüy. Mais l'écume de mer n'est qu'un hydrate de silice qui se lisse par le frottement, et Brongniart en a fait un des caractères de la magnésite. Il se trompe encore lorsqu'il fait de la magnésite de Baudissero et Castellamonte, près Turin, une sous-variété de la magnésite plastique; car cette substance appartient à la magnésite de Mitchel. Quant à sa magnésite de Vallecas, c'est une vraie écume de mer qu'on ne sauroit réunir à la magnésite de Mitchel, et dont elle diffère beaucoup par la pesanteur spécifique qui est de 1,600 et encore par sa ténacité. La magnésite plastique de Salinelle du même auteur est ouvertement une variété de stéatite (pierre de lard), ainsi que le démontre l'analyse.

Il paroît qu'Haüy n'a point du tout connu l'écume de mer; car dans le tom. IV, p. 443, de son ouvrage, il la confond avec la terre rouge de Turquie, avec laquelle on fait quelquefois des pipes, mais cette terre n'est qu'une terre bolaire.

On est charmé de voir combien les analyses de la magnésite, faites par Mitchel

Lampadius, Klaproth et Bucholz, se rapportent. Ce rapprochement prouve combien il faut que Woudraschek se soit trompé, en annonçant 20 pour 100 d'eau; on voit aussi ou que Giobert s'est trompé dans l'analyse de la pierre de Baudissero, ou que ce n'est pas une magnésite. Il faut aussi douter de l'exactitude de l'analyse de la magnésite de Castellamonte, publiée par Guyton, qui doit contenir 46 d'acide carbonique, 12 d'eau, 26 de magnésie et 14 de silice, et cependant cette combinaison n'étoit pas soluble dans l'eau.

On trouve la magnésite en morceaux arrondis, qui ont quelquefois la grosseur de la tête et un aspect térreux.

Cette pierre est toujours dense et formée de particules terreuses, mattes et maigres au toucher, quelquefois on rencontre des fissures dans son intérieur, mais non pas des cavités arrondies; très-rarement on rencontre au centre des morceaux un noyau siliceux ressemblant à de la calcédoine.

La pesanteur spécifique de la magnésite blanche est de 2,881. losqru'on l'a laissé s'imbiber d'eau, et si on ne la laisse pas bien s'imbiber de ce liquide, elle est de 2,456. Haüy a trouvé que la magnésite de Castellamonte

qui contient 14 pour 100 de silice, avoit une pesanteur spécifique de 2,781 étant bien imbibée d'eau, et de 2,175 avant qu'elle en soit imprégnée.

La dureté de cette pierre est moindre que celle du fluate de chaux qui la raie, mais elle est plus forte que celle du carbonate calcaire, car elle le raie ; mais elle s'effleurit à la surface, ou peut-être est-ce une combinaison et absorption d'eau qui a lieu, et alors elle devient friable et très-tendre, de manière à tacher les doigts et à donner facilement une poudre terreuse : dans tous les cas, elle ne devient pas lisse, lorsqu'on la frotte, et ne change pas de couleur.

Sa ténacité est très-peu considérable, on la réduit, d'autant plus facilement en fragmens qu'elle contient moins d'alumine et de silice.

La cassure est conchoïde, tirant sur le plain, matte et un peu rude au toucher, mais jamais lisse. Les fragmens n'ont pas de forme déterminée, leurs angles sont plus ou moins aigus.

La transparence est nulle, les bords les plus minces sont quelquefois translucides.

La couleur est toujours d'un gris jaunâtre

ou d'un blanc sale jaunâtre, on y trouve des dessins et des taches noires qui vont de la surface à l'intérieur. On en voit aussi qui est marbrée de taches grises jaunâtres et grises bleuâtres, sur-tout les variétés siliceuses.

Lorsqu'on frotte la magnésite sur une étoffe de laine, elle acquiert l'électricité vitreuse.

Elle n'est point phosphorescente.

Elle happe fortement à la langue, aussi lorsqu'on met la magnésite dans l'eau, elle en absorbe 9 à 10 pour 100 et devient transparente sur les bords, mais l'eau ne la dissout point. Broyée avec de l'eau, il ne se forme pas de pâte liante, mais on en forme une masse qui se réduit facilement en poussière par la dessication. Lorsqu'on la broie avec de l'eau, elle ne donne pas d'odeur argileuse, mais l'odeur de la magnésie, et les morceaux qui ne sont pas purs donnent une forte odeur d'argile.

Cettte pierre se dissout dans les acides concentrés avec effervescence, dans l'espace de 24 à 36 heures; lorsqu'elle contient de la silice, cette terre ne se dissout pas.

Au chalumeau et au feu le plus fort, cette

pierre est infusible, elle perd son acide carbonique et éprouve un retrait, mais elle durcit si fortement qu'elle raie le verre.

Suivant M. le conseiller André, on trouve la magnésite accompagnée de talc commun et terreux, ainsi que d'écume de mer, et même de bitternalk dans une couche de serpentine en décomposition.

Dans les couches supérieures de la serpentine décomposée, on trouve de la calcédoine verte et de l'opale.

La magnésite de Castellamonte, près Turin, se trouve aussi dans des couches de serpentine et de talc.

On pourroit employer cette pierre à la fabrication du sulfate de magnésie. D'après Giobert, on l'emploie dans le Piémont à la fabrication de la porcelaine. On dit aussi qu'on emploie l'écume de mer de Vallecas en Espagne, dans la fabrique de porcelaine de Madrid.

Il faut faire attention de ne pas confondre la magnésite avec le talc ou avec le lithomarge; et quoique Werner dise qu'il y a des variétés de magnésite qui sont douces au toucher, je crois que ce ne sont que

les morceaux qui se rapprochent de la stéatite, alors ils deviennent lisses lorsqu'on les frotte.

Il faut encore rejetter l'opinion de Giobert qui pense que la magnésite de Baudissero ne contient pas d'acide carbonique, lorsqu'elle est dans le sein de la terre, mais qu'elle l'attire dans l'air; car on n'a encore pu découvrir jusqu'à présent de la magnésie qui ne fût combinée qu'à l'eau; si on la trouve pure, elle est toujours intimement combinée à une grande proportion de silice, comme cela a lieu pour la stéatite ou pierre de lard. On doit aussi considérer l'analyse que Giobert a publiée comme fautive. Suivant cette analyse, la magnésite seroit composée de

Magnésie	68,
Silice	15,6
Acide carbonique . . .	12,
Eau.	3,

Et accidentellement elle contiendroit

Sulfate de chaux. . . .	1,6
	100,2

Analyse chimique.

A.

Cette première variété a la plus grande pesanteur spécifique et le moins d'adhérence, ne donne point d'odeur argileuse, mais une légère odeur terreuse, happe fortement à la langue et a une couleur grise-blanc-jaunâtre, on y observe de petits dessins. A l'extérieur, elle est friable et tache quelquefois en la touchant.

a) Lorsqu'on projette de petits fragmens de cette pierre dans les acides sulfurique, nitrique ou muriatique, ils ne se dissolvent que lentement à la température ordinaire; cette dissolution s'opère un peu plus promptement à l'aide de la chaleur. Dans ce dernier cas, la dissolution est complette; mais dans le premier, il reste quelques légers flocons d'une légère couleur rougeâtre. Si les fragmens de cette pierre étoient d'une certaine grosseur lorsqu'on les jettoit dans l'acide, l'effervescence n'avoit lieu que sur les bords, ou bien dans une fente où deux bords se joignoient; ce qu'il y avoit de plus remarquable, c'est que la magnésite,

avant de se dissoudre, se délitoit en poudre, ce qui facilitoit la dissolution dans les acides.

a) Afin de déterminer la quantité d'acide carbonique contenu dans cette pierre, on a pris 100 grains de magnésite en poudre fine, et on les a projettés dans 300 grains d'acide muriatique fumant, étendu d'une égale quantité d'eau; le mélange étoit dans un vase taré qui étoit très-haut, on pouvoit l'échauffer en le posant sur une plaque de fer échauffée, mais pas assez chaude pour pouvoir former des vapeurs. Lorsque l'effervescence fut terminée, on a trouvé une perte de 52 grains; quelques légers flocons qui nageoient dans la liqueur, ont disparu en élevant la température. Afin d'éviter toute erreur, on a répété cette expérience en n'employant pas la chaleur; le vase dans lequel on la fit, étoit très-haut et couvert d'un bouchon perforé. L'effervescence fut terminée au bout de huit heures, et la dissolution fut complette, sauf quelques flocons blancs. Pendant la nuit, ces flocons ont disparu; la perte fut exactement de 52 grains.

c) En faisant chauffer au rouge, pendant une heure, 100 grains de magnésite dans un creuset ouvert, ils perdent aussi

52 grains. Le résidu est d'un blanc-rougeâtre, il a été dissous, à l'aide de la chaleur, dans l'acide sulfurique étendu d'eau, sans qu'il y eût le moindre effet; il est resté quelques légers flocons d'oxide de manganèse. Cette pierre ne contient donc pas d'eau, et de là provient sans doute sa dureté assez considérable et le peu de promptitude avec laquelle elle se dissout dans les acides.

d) On a fait évaporer à siccité la dissolution de l'expérience (*c*), et on l'a délayée dans deux pouces d'eau. Tout le sel s'est redissous, sauf quelques légers flocons d'oxide de manganèse mêlés d'un peu de sulfate de chaux. En faisant évaporer et cristalliser à plusieurs reprises, il s'est déposé encore un peu de sulfate de chaux, mais toute la quantité, y compris l'oxide de manganèse, ne s'élevoit pas à un quart de grain. On n'a pas trouvé de silice dans cette pierre.

e) On a ajouté encore un peu d'acide muriatique à la deuxième dissolution de l'expérience (*b*), puis on a sursaturé d'ammoniaque, laquelle a occasionné un précipité rougeâtre, qui, desséché fortement, a pesé un grain, mais après avoir été rougi,

il n'a plus pesé qu'un demi-grain. Par une expérience particulière, on a reconnu que c'étoit de l'alumine contenant de l'oxide de fer et de manganèse. On parvenoit aussi à séparer ces oxides, en faisant dissoudre dans l'acide nitrique le résidu rougeâtre que laisse la pierre après qu'on l'a fait rougir ; le poids s'élève dans ce cas à $\frac{1}{4}$ de grain. Si, après cela, on sursature la liqueur nitrique par l'ammoniaque, on obtient quelques flocons d'alumine qui ne sont pas colorés.

Par les résultats de cette analyse, on voit que cette pierre est un carbonate de magnésie anhydre, contenant des atômes de chaux, d'alumine, d'oxide de fer et de manganèse, qui paroissent lui donner sa couleur. Les proportions de cette pierre et sa dureté assez considérable sont surprenantes. On y trouve en 100 parties :

Magnésie	0,48.
Acide carbonique	0,52.

Par les propriétés de cette pierre, on voit qu'il faut que la nature possède des moyens particuliers pour produire du carbonate de magnésie anhydre. Car depuis les expériences que j'ai faites et publiées dans le Journal de Trommsdorf, le car-

bonate de magnésie peut bien varier dans ses principes d'après le mode de sa préparation, mais il contient dans tous les cas une très-grande quantité d'eau. Si on précipite à froid la magnésie du sulfate de magnésie, par le sous-carbonate de soude, on obtient toujours un carbonate qui contient

Magnésie.	0,33
Acide carbonique. . .	0,32
Eau	0,35
	1,00

Dans cette opération, il faut ajouter une grande quantité de sous-carbonate de soude, parce qu'une partie passe à l'état de carbonate, mais aussi le carbonate de magnésie, qu'on obtient, a le plus grand degré de légèreté et est très-volumineux si on ne l'empêche pas par quelqu'opération mécanique, telle qu'une forte presse; mais cela n'influe pas sur les parties constituantes.

Si au lieu de faire l'opération à froid on mélange les deux liqueurs au degré de l'ébullition, alors le carbonate de magnésie contiendra sur 100 parties

Magnésie	0,42
Acide carbonique . . .	0,55
Eau.	0,23
	1,00

Le carbonate de magnésie, qu'on prépare, soit en faisant traverser un courant de gaz acide carbonique à travers une eau qui tient du carbonate de magnésie en suspension, soit en filtrant et laissant évaporer spontanément la liqueur qu'on obtient après la précipitation d'une partie de sulfate de magnésie par quatre parties de sous-carbonate de soude, contient sur 100 parties

Magnésie.	0,30
Acide carbonique.	0,30
Eau	0,40
	1,00

On voit, par ce résultat, que les produits de la première et de la seconde opération se rapprochent beaucoup pour les quantités de magnésie et d'acide carbonique, et qu'en faisant abstraction de l'eau, ils ont beaucoup de ressemblance avec la pierre naturelle, quoiqu'il y ait encore plus d'acide carbonique dans cette dernière.

B.

La seconde variété de la magnésite ressemble beaucoup à la première pour la couleur et les marbrures, mais elle est plus dure et d'une pesanteur spécifique moins considérable, elle happe aussi moins à la langue et commence déja à donner une odeur sensible d'alumine.

a) 100 grains de cette pierre en fragmens entiers, traités comme dans l'expérience *Ab*), ont perdu 51 grains. Il y eut, au commencement, une vive effervescence, puis la pierre se délita en poussiére. Au bout de 12 heures, tout fut dissous, excepté quelques légers flocons qui ont disparu par l'agitation.

b) Par une calcination d'une heure, cette magnésite a perdu 52 grains. Les morceaux avaient encore une légère adhérence, mais on pouvoit cependant les broyer aisément, leur couleur étoit d'un blanc-rougeâtre.

c) Après avoir versé sur le résidu de l'expérience *b*) 1 once d'eau, on y a versé de l'acide sulfurique goutte à goutte, jusqu'à ce que le résidu ait refusé de se dissoudre même à l'aide de la chaleur; il a resté un

léger résidu brun qui a pesé $\frac{1}{4}$ de grain, et qui étoit de l'oxide de manganèse mêlé d'oxide de fer. La liqueur a été évaporée à siccité, le sel s'est redissous dans l'eau, et a donné jusqu'à la fin des cristaux de sulfate de magnésie, on en a seulement séparé $\frac{1}{2}$ grain de sulfate de chaux, ce qui revient à $\frac{1}{3}$ de grain de carbonate de chaux.

d) La dissolution de l'expérience *a*) ayant été traitée comme dans l'expérience *Ac*), a donné un précipité qui a pesé 1 grain après la calcination, et qui étoit de l'alumine mêlée d'une trace d'oxide de fer et de manganèse.

Cette seconde variété contient donc

Magnésie.	46,59
Acide carbonique.	51,
Alumine	1,
Oxide de fer et de manganèse.	0,25
Chaux	0.16
Eau	1,
	100

Elle s'en rapproche beaucoup de la première et n'en diffère que par quelques parties accidentelles.

C.

C.

La variété de magnésite, dont je vais donner l'analyse, est parfaitement blanche, plus dense que les précédentes, happe fortement à la langue, et donne une forte odeur terreuse; elle n'a ni cavités ni dessins marbrés dans son intérieur, mais quelques points de silice. On a eu soin de ne prendre pour l'analyse que les morceaux qui ne contenoient pas ces points de calcédoine.

a) 100 grains de cette magnésite, mis en fragmens dans l'acide muriatique, ont perdu 47 grains sans qu'on ait employé la chaleur; il a resté un résidu gélatineux qui n'a pas voulu se dissoudre, quoiqu'on eût mis un excès d'acide.

b) 100 grains de fragmens de cette pierre, chauffés au rouge pendant une heure, ont perdu 49 grains. Le résidu étoit un peu rougeâtre, et s'est dissous peu-à-peu et sans faire effervescence dans l'acide sulfurique étendu d'eau

c) On a évaporé avec soin toute la dissolution de l'expérience *a*), puis on y a versé $\frac{1}{2}$ once d'acide muriatique concentré

et une demi-once d'eau, on a fait bouillir, et on a filtré. Il a resté 4 grains $\frac{1}{2}$ de terre qui s'est dissoute aisément dans la lessive alcaline caustique, ce qui, joint à son insolubilité dans les acides, a fait connoître que c'étoit de la silice.

d) La liqueur séparée de la silice, dans l'expérience précédente, a été sursaturée d'ammoniaque, ce qui y produisit un léger louche. Après que le dépôt se fût formé, on décanta la liqueur. Le dépôt bien lavé et séché pesoit $\frac{1}{2}$ grain, et consistoit en alumine mêlée d'oxide de fer et de manganèse.

e) La liqueur de l'expérience *d*) fut décomposée bouillante par le carbonate de soude. Le précipité obtenu ayant été bien lavé et rougi, a pesé 45 grains $\frac{1}{2}$, il étoit brunâtre; en le faisant redissoudre dans l'acide sulfurique, il a resté un résidu brun pesant $\frac{1}{2}$ grain qui étoit de l'oxide de fer et de manganèse. La dissolution sulfurique a donné du sulfate de magnésie dont on a séparé $\frac{1}{4}$ de grain de sulfate de chaux.

Cette variété de magnésite contient donc sur 100 parties.

Magnésie	45,42
Acide carbonique	47,
Silice	4,50
Eau.	2,
Alumine	0,50
Oxide de fer et de manganèse .	0,50
Chaux	0,08
	100

MÉMOIRE

Sur les Aérolites tombés près de Lissa en Bohême, le 3 septembre 1808.

PAR M. REUSS, conseiller des mines.

(Extrait par M. Tassaert.)

Les renseignemens qu'on a de cette pluie de pierre, ont été pris sur les lieux, par le maire de l'endroit, quatre jours après l'événement; d'autres renseignemens ont encore été pris, plus tard, par M. Merkl, conseiller du gouvernement qui en a fait dresser procès-verbal à la chancellerie.

Lissa est une petite ville du cercle de Bunzlau à 4 milles NOO. de Prague et 4 milles SSO. de Iungbunzlau; à 2 milles au nord de Benatek; Altbunzlau et Brandeis en sont à 2 milles à l'ouest, et Nimbourg 2 milles à l'est.

La contrée où les pierres sont tombées,

est une plaine qui s'étend au sud jusqu'à la rive de l'Elbe. Le terrain est un sable maigre et sec qui ne peut servir qu'à la culture du seigle, les roches qu'on y rencontre sont d'un grès argileux ferrugineux. Le champ sur lequel les aérolites tombèrent étoit un terrain qu'on venoit de labourer, d'un fond sabloneux très-meuble, cependant la pierre ne s'étoit enfoncée que de 4 pouces. Le second aérolite tomba dans un champ voisin dont le fonds étoit un peu plus dur et plus argileux, néanmoins il ne s'imprima encore que de 4 à 5 pouces. La troisième pierre tomba, dans une petite forêt de sapins, sur un champ sabloneux couvert çà et là de gazon, et fit pareillement une empreinte de 4 à 5 pouces; enfin, la quatrième fut trouvée environ à 2000 pas du village de Straton, elle pesoit 2 livres et un quart, mais il y manquoit un angle qui avoit été détaché sans qu'on eut pu savoir comment. La troisième pierre, tombée dans la forêt, pesoit 5 livres 9 onces $\frac{1}{2}$, quoique tous ses angles et arêtes eussent déja été endommagés. La direction dans laquelle ces pierres sont tombées étoit du nord.

Les circonstances qui ont accompagné cette

pluie de pierre, sont presque les mêmes que celles remarquées dans les autres endroits. Le samedi, 3 septembre 1808, à 3 heures $\frac{1}{2}$ de l'après-midi, on entendit une forte détonation que tous les témoins entendus ont comparée à une décharge de plusieurs pièces d'artillerie à laquelle auroit succédé un bruit comme un feu de peloton, ou comme un roulement de tambours. Ce bruit a duré un grand quart d'heure, même une petite demi-heure. Le ciel, qui avoit été très-clair, parut couvert comme d'une gaze légère, cependant les rayons solaires pénétroient facilement à travers cette espèce de léger brouillard. La nuit d'avant avoit été belle, tranquille et très-claire, le tems fut beau pendant toute la journée, ce ne fut que vers le midi qu'il tomba quelques gouttes d'eau, mais les nuages se dissipèrent; et vers trois heures après midi, la chaleur étoit considérable et le tems lourd.

Personne n'a vu tomber ces pierres, ainsi on ignore si elles étoient noires, rouges ou fumantes pendant la chûte, mais des faucheurs en ayant ramassé une aussitôt qu'elle fut tombée, la trouvèrent aussi froide que les pierres environnantes; elle ne tachoit point les doigts, et aucune d'elles ne répan-

doit d'odeur de soufre. Personne n'a remarqué ni d'éclair, ni de météore lumineux, on ne remarqua ni pluie ni vent; enfin, personne ne ressentit de ces inquiétudes ou oppressemens qui indiquent quelqu'électricité.

Ces aérolites sont comme tous les autres des matières mélangées, ils ont une couleur gris de cendre pâle, un grain fin, sont traversés dans tous les sens par de petites veines, et sont parsemés de petits globules disséminés. La pesanteur spécifique est de 3,560. Lorsqu'on les approche de la boussole, ils font décrire à l'aiguille un arc de 8° du cercle; lorsqu'on les a réduits en poudre, on peut en extraire des globules à l'aide du barreau aimanté.

Analyse de l'aérolite de Lissa;

Par M. Klaproth.

Quoique tous les caractères extérieurs, de cette pierre de Lissa, aient pu faire présumer qu'elle devoit contenir les mêmes substances que celles que l'analyse chimique avoit démontrées dans les autres pierres météoriques, néanmoins l'intérêt que cet objet

présente ne permet pas qu'on ne soumette pas chaque nouvel individu à une recherche exacte, afin de savoir en quoi et par quoi il pourroit différer dans ses proportions de ceux qu'on auroit analysés précédemment.

M. Reuss m'ayant envoyé une quantité suffisante de cette pierre, j'ai pu la soumettre à l'analyse suivante.

a) On en a réduit 200 grains en poudre, et on les a extraits par le barreau aimanté. Le fer qu'on a retiré pesoit 29 grains, il étoit en petits grains ramifiés. La poudre restante contenoit encore de petits points métalliques brillans qu'on peut considérer comme du sulfure de fer, vu le gaz hydrogène sulfuré qu'on obtient, en la traitant par l'acide muriatique.

b) On a fait dissoudre les 29 grains de métal dans l'acide muriatique, à l'aide d'une légère chaleur. Il y a eu dégagement d'hydrogène sulfuré, et la liqueur avoit, dans les premiers tems, un aspect louche et laiteux. Il a resté 5 grains de poussière de la pierre qui avoit adhéré aux globules de fer. La liqueur acide n'avoit pas la couleur vert d'émeraude qu'a ordinairement la dissolution du fer météorique, elle étoit seulement verdâtre, ce qui n'indiquoit que peu

de nickel. Afin d'oxider le fer complettement, on a ajouté à la liqueur bouillante de l'acide nitrique, puis on a précipité l'oxide de fer par l'ammoniaque, et on a versé le tout sur un filtre. La liqueur ammoniacale avoit une couleur bleue pâle, on l'a évaporée à siccité, puis fait rougir dans le creuset de platine, il a resté un léger résidu d'un gris-jaunâtre. Ce résidu, dissous dans l'acide nitrique, a formé une liqueur verte qui est devenue bleue en la sursaturant par l'ammoniaque. Cette liqueur évaporée de nouveau a donné un sel vert-pomme qu'on a fait rougir, afin de décomposer le nitrate d'ammoniaque. Le résidu étoit noir, on l'a fait redissoudre encore une fois dans l'acide nitrique, et on a filtré pour en séparer une matière noirâtre, provenant du creuset de platine. La dissolution nitrique précipitée par le carbonate de soude, a fourn un carbonate de nickel d'un vert pâle.

c) On a fait rougir dans le creuset d'argent, avec le double de leur poids, les 171 grains de poudre pierreuse, extraite par le barreau aimanté, expérience (*a*), à laquelle on avoit ajouté les 5 grains de résidu terreux. Ce mélange étoit devenu bleuâtre par la fusion; délayé dans l'eau, la lessive a pris

une couleur verdâtre. La liqueur alcaline filtrée a resté claire, lorsqu'on l'a neutralisée par l'acide nitrique. La dissolution a été évaporée à siccité, le sel s'est redissous dans l'eau sans laisser de résidu, et lorsqu'on y a ajouté du nitrate de mercure, on n'a obtenu qu'un précipité blanc. Cet essai qui avoit été fait pour rechercher le chrôme que quelques personnes prétendent exister dans les aérolites n'en a pourtant pas indiqué la moindre trace.

d) La poudre de la pierre ayant été bien lessivée et traitée par l'acide muriatique, s'y est dissoute à l'aide de la chaleur. La liqueur a été évaporée à siccité, puis le résidu redissous dans l'eau et filtré. La silice bien lavée et rougie, a pesé 83 grains et demi.

e) La dissolution muriatique purgée de silice, a été précipitée à froid par le carbonate de potasse. La liqueur alcaline, séparée du précipité brun, a été soumise à l'ébullition et mélangée avec la quantité de carbonate de potasse nécessaire à sa précipitation, le précipité consistoit en carbonate de magnésie.

f) On a fait bouillir dans la potasse caustique le précipité brun formé par le car-

bonate de potasse, expérience (*e*). La liqueur alcaline sursaturée par l'acide muriatique, puis précipitée par le carbonate de potasse, a fourni un précipité blanc floconneux qui a pesé 2 grains ½ après avoir été rougi, et qu'on a reconnu pour de l'alumine, en le traitant par l'acide sulfurique.

g) On a fait dissoudre dans l'acide nitrique le précipité brun qu'on avoit traité par la potasse, et après avoir saturé le trop grand excès d'acide par la soude, on a précipité la liqueur par le succinate de fer, et on l'a fait rougir, puis après y avoir ajouté l'oxide de fer de l'expérience (*b*), et y avoir versé quelques gouttes d'huile, on a fait rougir dans un vase clos. Le fer oxidulé dans cet état pesoit 80 grains qui correspondent à 58 grains de fer métallique.

h) La liqueur séparée du fer a été précipitée bouillante par le carbonate de potasse. On a obtenu un précipité blanc-verdâtre de carbonate de magnésie qu'on a réuni avec le carbonate de magnésie de l'expérience (*e*), et fait fortement rougir, la couleur avoit passé au rougeâtre, la magnésie pesoit 48 grains. On l'a traité avec de l'acide sulfurique étendu d'eau qui en a séparé ½ d'oxide de manganèse.

i) On a fait évaporer à siccité la dissolution sulfurique et redissoudre le sel dans beaucoup d'eau. Il s'en est séparé de la silice qui a pesé 2 grains $\frac{1}{2}$ après la calcination. En faisant rapprocher la dissolution, on a obtenu de petits cristaux en aiguilles qui étoient du sulfate de chaux, et dont le poids s'est élevé à 5 grains, ce qui équivaut à 2 grain de chaux.

k) Le restant de la dissolution n'a plus fourni que du sulfate de magnésie, dont la quantité n'étoit plus que de 44 grains, en déduisant le poids de l'oxide de manganèse de la silice et de la chaux. La couleur du sulfate de magnésie, penchant toujours au verdâtre, fit présumer qu'il contenoit un peu de nickel; ayant donc fait redissoudre le sel dans l'eau, on en a précipité le nickel par un courant d'hydrogène sulfuré, l'oxide obtenu a été mêlé avec celui de l'expérience (*b*) et fortement rougi. Il a pesé 1 grain $\frac{1}{2}$, ce qui donne 1 grain de nickel.

D'après les résultats que présente cette analyse, on voit que l'aréolite de Lissa contient en 100 parties.

Fer	g)		29,
Nickel	k)		0,50
Manganèse	k)		0,25
Silice.	d)	41,75	43,
	i)	1,25	
Magnésie.	k)		22
Alumine	f)		1,25
Chaux	i)		0,50
Soufre et perte.			3,50
			100

J'ai supposé que tout le fer contenu dans l'aérolite y étoit à l'état métallique ; autrefois on ne considéroit comme tel que celui qu'on pouvoit extraire par le barreau aimanté, et le reste on le regardoit comme oxide de fer. Mais comme il n'y a aucun indice d'oxidation dans cet aérolite récemment tombé, il est clair que les points brillans qui ne s'attachent pas au barreau aimanté, sont de la pyrite dans laquelle le fer est contenu originairement à l'état métallique.

C'est sur l'absence totale de l'oxigène que s'appuie l'hypothèse de Proust, que les aérolites sont des produits de notre globe terrestre qui appartiennent aux contrées des

pôles, et dont elles sont arrachées et lancées en l'air pour retomber sur les parties méridionales.

Cette circonstance pourroit cependant tout aussi bien favoriser l'opinion des personnes qui veulent que les aérolites aient été lancées de la lune; puisqu'on sait que les astronomes refusent à cet astre une atmosphère contenant de l'oxigène et saturée de vapeurs d'eau comme est celle de notre globe.

Mais il est certain que l'absence totale de ce principe réfute complettement l'opinion de ceux qui croient que la formation de ces aérolites se fait au milieu des régions de notre atmosphère terrestre, vu que les molécules de fer et de pyrite martiale, ne résisteroient même pas un tems d'aussi peu de durée sans commencer à s'oxider.

Cette analyse d'aérolite aussi récente fournit une nouvelle preuve qu'elles sont à-peu-près de même nature, de même que la dissertation précédente de M. Reuss prouve qu'elles sont toutes lancées des régions supérieures.

Mais il ne faut pas que le naturaliste qui ne veut réellement partir que de faits positifs craigne d'avouer franchement qu'il ignore d'où ces pierres tirent leur origine.

J'observerai qu'on m'a remis un échan-

tillon pulvérisé d'un aérolite qui est tombé le 22 mai 1808, près de Stannern en Moravie, qu'en conséquence on ne pouvoit pas y reconnoître de caractères extérieurs. Cette pierre feroit une très-grande exception de tous les aérolites connus; car, par l'analyse que j'en ai faite sur une très-petite quantité, il paroîtroit que ce seroit un basalte décomposé. Il est donc à desirer qu'on répète cette analyse avec un morceau de cette pierre entière, et qui aura tous les caractères nécessaires pour qu'il ne reste rien de suspect à cet égard.

EXPÉRIENCE

Sur le Phosphate acide de potasse;

PAR M. VAUQUELIN.

M. Vitalis, secrétaire de l'Académie des sciences, lettres et arts de Rouen, et professeur de chimie de la même ville, ayant, dans le cours de ses opérations, formé une combinaison d'acide phosphorique et de potasse, l'un et l'autre très-purs, et ayant obtenu, par une évaporation convenable de la liqueur, un sel parfaitement cristallisé, crut que les chimistes, qui tous ont annoncé l'incristallisabilité du phosphate de potasse, s'étoient trompés.

Ce savant modeste ne voulant point s'en rapporter à lui seul pour contredire ce qu'avoient dit à cet égard, les plus habiles chimistes, m'a envoyé une petite quantité de ce sel pour que je le soumisse à quelques épreuves, et lui en dire mon sentiment. Voici le résultat de mes recherches.

1°.

1°. Ce sel est très-blanc, cristallisé en prismes à 4 pans égaux, terminés par des pyramides à 4 faces correspondantes aux pans du prisme;

2°. Il a une saveur très-acide, et rougit fortement la couleur du tournesol : il n'est pas altérable à l'air;

3°. Il précipite abondamment l'eau de chaux en flocons blancs et comme gélatineux;

4°. La potasse caustique n'en dégage point d'ammoniaque;

5°. Il précipite abondamment la dissolution de muriate de platine;

6°. Il ne répand point de phosphore par la chaleur, mais il se fond en un verre clair qui cristallise et devient opaque par le refroidissement;

7°. Ainsi fondu, il ne se dissout plus aussi facilement dans l'eau qu'auparavant;

8°. Une portion de ce sel ayant été saturée par la potasse, et soumise à une évaporation spontanée, il n'a point cristallisé; il s'est réduit en une espèce de liqueur visqueuse comme une dissolution de gomme;

Il résulte évidemment de ces expériences que le sel, dont il s'agit, est un phosphate acide de potasse, qu'ainsi les énoncés

des chimistes sur les propriétés du phosphate de potasse ordinaire, ne souffrent aucun changement par celles qui appartiennent à celui-ci ; qu'enfin M. Vitalis a enrichi la chimie d'une nouvelle espèce de sel qui doit avoir place dans la classe déja très-nombreuse de ces corps.

EXTRAIT

D'un mémoire communiqué à la Société philosophique américaine, sur la découverte du Palladium dans la mine (en anglais, l'alliage natif) *d'or;*

PAR M. J. CLOUD,

Directeur des travaux chimiques à la Monnoie des États-Unis.

On remit environ 820 onces de matières d'or à la Monnoie des États-Unis, en 1807.

Elles se composoient de 120 petits lingots poinçonnés chacun, d'un côté, aux armes du Portugal, avec l'inscription : *Rio das moutis*, et de l'autre côté portant un globe. Le titre de chaque lingot étoit aussi marqué. Dans le nombre, il se trouva deux lingots d'une couleur si différente de celle des autres, que M. Cloud en conserva un, pesant 3 onces 11 den. 12 gr.,

pour l'examiner. Voici les expériences qu'il fit :

1°. L'acide nitro-muriatique fut employé sur une portion du lingot, pour reconnoître s'il ne contenoit point d'argent, et on n'en découvrit point ;

2°. 24 karats de l'alliage furent mêlés avec 48 karats d'argent fin, et passés à la coupelle avec du plomb pour séparer tout métal oxidable qui pouvoit s'y trouver, mais il n'y eut point de diminution de poids, et conséquemment l'alliage ne contenoit aucun des métaux aisément oxidables ;

3°. Les métaux fins de la deuxième expérience furent laminés entre deux cylindres, et soumis à l'action de l'acide nitrique pur. La dissolution de l'argent et de l'alliage natif, mêlé à l'or, se fit au moyen de l'acide qui se colora en rouge-brun foncé. Le métal qui resta, fut lavé à l'eau pure, séché au feu, il pesoit 22 karats, 1 gr. $\frac{1}{2}$. Il avoit toute l'apparence de l'or fin ;

4°. Les métaux non dissous dans la dernière expérience, furent soumis à l'action de l'acide nitro-muriatique. La masse fut dissoute à l'exception d'une petite quantité d'argent qui avoit échappé à l'action de l'acide nitrique. La dissolution fut essayée

par le muriate d'ammoniaque et par d'autres réactifs, pour y chercher le platine, mais on n'y découvrit point de trace de ce métal. L'or précipité se trouva pur à $\frac{1}{304}$e.;

5°. De l'acide muriatique pur fut versé sur la dissolution métallique résultant de l'expérience, n°. 3, jusqu'à ce que l'argent se fût précipité entièrement, et que l'acide se trouvât en excès considérable. Il ne se fit point de précipité de la matière colorante de la dissolution qui resta rouge, et qui parut ne point avoir subi de changement, quoique l'argent fût précipité.

Il résulte de ces premières expériences, que l'alliage étoit un composé d'or, et d'un métal résistant à la coupelle, insoluble dans les acides nitrique et nitro-muriatique. En adoptant le mode d'analyse suivant, on obtint les preuves évidentes de l'existence d'un métal possédant toutes les propriétés du *palladium*.

I.

Le lingot en entier fut combiné avec double poids d'argent fin, et coupellé avec une quantité de plomb égale en poids à celui du mélange.

pour l'examiner. Voici les
fit :

1°. L'acide nitro-mu
sur une portion du lin ... furent réduits en
s'il ne contenoit poi ... ns l'acide nitrique
découvrit point ; ... le l'argent et le pal-

2°. 24 karats ... la dissolution de cou-
avec 48 karats d'a ... fut décantée, et l'or
pelle avec du p ... de l'eau distillée que
oxidable qui ... dans la dissolution dé-
n'y eut poi
conséquem
des méta

III.

3°. L ... l'acide muriatique pur à
rience f ... les métaux du procédé n°. II
et sou ... l'acide fut en excès, et qu'il
La ... de précipité. Le liquide rete-
nati ... eur rouge fut décanté, et on
qu ... distillée, le précipité. Le lavage
q ... au liquide décanté qui ne conte-
... alors que du palladium en solution.

IV.

... e solution saturée de pure potasse (la
... sse carbonisée ne pouvant pas réussir
... si bien, parce que le palladium reste
... ssous en partie dans l'acide carbonique)
... ut versée sur la solution métallique du

procédé n°. III jusqu'à ce que le palladium fut tout-à-fait précipité sous la forme de flocons bruns. On lava à l'eau distillée, et on sécha le précipité recueilli sur un filtre.

V.

Une portion du précipité obtenu dans le dernier procédé, fut mise sans addition, dans un creuset, et exposée à une chaleur d'environ 60° du thermomètre de Wedgwood. Il se fit un bouton métallique de palladium, d'une gravité spécifique = 11.041.

VI.

Une autre portion de précipité du procédé n°. IV fut mélangée avec du flux noir, et mise au feu au même degré que dans le procédé n°. V. Le résultat fut le même.

Un métal, supposé être du palladium, se trouvant ainsi tiré d'une source où on ne le connoissoit pas, devoit être comparé au palladium retiré du *platine cru*, pour affirmer son identité. Des expériences comparées furent faites au moyen du prussiate de mercure, du muriate récent d'étain, et avec d'autres réactifs. Les métaux des deux différentes origines ne purent offrir la

moindre différence. L'or natif ne se trouve jamais parfaitement pur. Jusqu'ici on l'a toujours vu allié à l'argent ou au cuivre, et le plus souvent à tous deux, et à d'autres métaux aussi. L'or qui a fait le sujet des expériences ci-dessus, paroît n'avoir été allié que de palladium. S'il eût été allié de tout autre métal que l'argent ou le platine, l'expérience n°. II l'auroit fait voir ; l'argent auroit été découvert par la première expérience, et le platine par l'expérience quatrième.

Nous sommes redevables de la traduction de ce morceau à M. Paterson, Américain, actuellement à Paris, qui nous a remis en même tems un petit morceau de l'alliage naturel de palladium et d'or, et une petite lame de palladium retirée de l'alliage par les procédés indiqués ci-dessus.

NOTICE

Sur les Mémoires de l'Académie de Munich.

Adressée à la Classe des sciences de l'Institut.

L'académie de Munich établie en 1758, n'a eu à se glorifier d'une protection particulière que depuis le règne du roi actuel. C'est de 1807 que datent ses statuts, et qu'on a mis sous sa direction la bibliothèque royale et différens musées, pour être rendus d'un usage plus général et exposés au public. La Classe a reçu deux rapports qui rendent compte des travaux préliminaires de l'académie en 1807 et 1808, et il est peut-être utile de remarquer que cette académie n'a pris aucune part directe aux expériences entreprises avec la baguette, par feu M. *Ritter* et le fameux *Campetti* de Milan. M. *Ritter* fut chargé par le gouvernement de soumettre son rapport sur cet objet au jugement de l'académie qui devoit l'envoyer ensuite à

l'Institut de France et à celui de Milan, pour avoir l'opinion de ces corps illustres, sur ces expériences extraordinaires. Mais *Campetti* atteint de la maladie du pays, retourna en Italie, et M. *Ritter* ne jugea probablement pas à propos de faire ce rapport. Nous apprenons par les papiers publics que cet ingénieux physicien a succombé dernièrement à ses douleurs ; peut-être a-t-il été détrompé sur les expériences qu'un zèle trop ardent pour l'avancement des sciences physiques lui avoit fait entreprendre. Voici, au reste, ce que contient *le premier volume des mémoires de l'académie de Munich*, sur les objets qui concernent la première classe de l'Institut.

1°. S. *Th.* Sœmmering, *academiæ annotationes de cerebri administrationibus anatomicis vasorumque ejus habitu*, avec une gravure qui représente le cervelet.

2°. (en allemand) Réflexions sur la structure des yeux de plusieurs animaux par M. le docteur *Albert*, à *Bremen*. Notamment sur celle de *Testudo Mydas*, sur celle du *Gadris Morrhua* et de *Coryphœna Equiselis*. Ce mémoire est accompagné d'une gravure.

3°. Deux nouveaux genres de plantes par

M. *Paula de Schrank*, savoir le *Hedysarum muricatum Jaquini* et le *Volkameria fragrans* ou *Japonica* de *Gœrtner*. Les botanistes trouveront la description de ces plantes en latin, p. 93 et p. 96.

4°. Un nouveau genre de plantes nommé *Grimaldia* accompagné de réflexions sur les caractères des genres et des espèces par M. *Paula de Schrank.* La description latine se trouve pag. 103. 3 plantes représentent 3 espèces de cette plante.

5°. Sur le genre *Brunia* et *Stanvia* par M. *C.-L. Wildenow*. 15 espèces du premier et 3 du dernier genre se trouvent décrites en latin, pag. 126, et les planches VI, VII, VIII en représentent plusieurs espèces.

6°. Sur un fossile nommé *Alben*, trouvé dans les environs d'*Erding*, par M. *Petzl.* C'est un tuf calcaire de nouvelle formation qui forme, à ce qu'il paroît, des couches considérables.

7°. Sur un fossile trouvé dans un terrain argileux, près d'Amberg. C'est la *baryte sulfatée radiée* de M. *Haüy* qu'on n'avoit trouvée jusqu'ici que sur la montagne *Paterno*, près de *Bologne*.

8°. Sur la direction et l'inclinaison des couches des montagnes primitives dans le

nord de l'Europe, par M. *J.-F.-L. Hausmann* à *Cassel*. M. *H***. a fait ses observations sur un voyage en Suède; elles sont consignées sur le tableau, pag. 155. Il paroît en résulser que la direction dans le nord de l'Europe est du nord au sud; que l'inclinaison est moins constante que la direction, mais qu'elle paroît être dirigée du côté de l'ouest; enfin, que l'inclinaison et la direction sont plus constantes dans les lieux les plus éloignés des principales chaînes de montagnes, mais que les lois en sont sujettes à beaucoup de perturbations dans le voisinage de ces chaînes.

9°. Preuves de l'insuffisance du procédé pour découvrir le cuivre dans ses combinaisons avec le zinc par la voie humide, par M. *Bucholz*. L'auteur a fait sur ce sujet une série d'expériences qui ne sont peut-être plus inconnues aux auteurs des Annales de chimie.

10°. et 11°. Expériences et réflexions faites à l'occasion de celles qu'a publiées M. *Davy* sur les produits métalliques des alcalis, à l'aide du pôle négatif de la pile de Volta, par M. *J.-N. Ritter*. Ces expériences et réflexions de M. *Ritter*, lues à l'Académie le 24 février et le 31 mars, paroissent prouver

que ce physicien envisageoit les découvertes de M. *Davy* d'une manière analogue a celle des célèbres chimistes de l'Institut. M. *Ritter* passe en revue l'histoire des pyrophores depuis les tems les plus reculés qui, selon lui, rendoient probables les hydrures qu'on a trouvés.

12°. Expériences nouvelles de l'influence du galvanisme sur l'excitabilité des nerfs, par M. *Ritter*. Ces expériences paroissent prouver que par l'intermédiaire de différens conducteurs on imprime une exaltation à une partie des nerfs, tandis qu'une autre partie est, pour ainsi dire, déprimée. Le mémoire est accompagné de deux planches, il a du rapport avec les travaux précédens de l'auteur.

13°. Est-il nécessaire d'adapter une force attractative qui agit selon d'autres lois que celles de la gravitation générale, pour expliquer les phénomènes de la cohésion ? Par M. le professeur *Schmidt*. L'auteur cherche à décider la question d'une manière affirmative.

14°. Sur les illusions d'optique de *Gray*, et quelques autres phénomènes analogues, par M. *François de Paula Schrank*.

15°. *De latitudine speculæ astronomicæ*

regiæ quæ prope Monachium est, supra mare internum, quam mille quingentis observationibus a se habitis atque ad calculos revocatis mensus est C.-F. Scyffer.

16°. *Super longitudine geographica speculæ astronomicæ regiæ quæ Monachii est, ex occultationibus rebus siderum inerrantium a se observatis et ad calculos revocatis nunc primum definita de* C.-F. Scyffer.

Copie de la lettre de M. Percy, *à M. le Président de la première Classe de l'Institut, le... février* 1810. *Sur du Platine trouvé à Saint-Domingue.*

Monsieur le Président,

J'ai l'honneur de faire hommage à la Classe d'un échantillon de platine recueilli à Saint-Domingue où l'on ne croyoit pas que ce métal existât. Je m'estime heureux de pouvoir lui offrir les prémices d'une exploitation qui, à peine commencée, a été interrompue par les événemens de la guerre.

Le platine existe incontestablement dans les Antilles. Celui-ci a été trouvé dans la rivière d'Iaky, au pied des montagnes du Sibao. Cette rivière charrie également de l'or, et assez abondamment, sur-tout après les grandes pluies. C'est M. Dubizy, chirurgien-major revenant de Saint-Domingue,

homme digne de toute confiance, et naturaliste éclairé, qui se l'est procuré sur les lieux, et l'a rapporté en France. Il l'a lui-même séparé, à la faveur de l'aimant, du sable avec lequel ce résultat est mêlé en assez grande quantité.

On achète à très-bas prix des femmes indiennes-espagnoles le platine et l'or. Pour quelques pièces de monnoie, on s'en procure d'assez grandes quantités. Les hommes vaquent à leur chasse, et ne se mêlent pas de la récolte de ces métaux. Il y a 35 ou 40 lieues de Santo-Domingo à la montagne de Sibao. Lorsque les communications étoient libres, il étoit facile aux Français résidens en cette ville de faire de grands profits en achetant du platine et de l'or.

ANNALES DE CHIMIE.

31 *Mai* 1810.

APPLICATION

Des sirops et conserves de raisins, à la cuve en fermentation.

IIe. MÉMOIRE;

PAR M. PARMENTIER.

J'ai déja développé dans un premier Mémoire, cahier de juillet 1808, les principaux avantages que l'art de faire le vin et notre commerce, retireroient de l'application des sirops et des conserves de raisins du Midi à la cuve en fermentation; je vais continuer l'examen de cette question d'une utilité nationale.

L'art de concentrer plus ou moins le

moût, à l'aide du calorique, de l'ajouter ainsi concentré à la cuve en fermentation, se perd dans la nuit des tems. *Virgile*, dans le 4e. livre de ses Géorgiques, recommande beaucoup l'emploi de ce moyen, qui s'est conservé dans quelques cantons vignobles; plusieurs propriétaires instruits publient de tems en tems les succès qu'ils en obtiennent.

C'est ainsi que le secrétaire de la Société d'agriculture du département de Loir et Cher, après avoir réduit le moût du raisin *meslier* à la moitié de son volume, en a obtenu un vin si généreux, qu'il n'y a personne qui ne le prenne pour un vin du Midi; c'est encore ainsi que M. de la Bretennière, en ajoutant à sa cuve, quand il y a excès de sucre, du moût évaporé jusqu'à la consistance d'un sirop, dans la proportion d'environ un seizième de la masse totale, a retiré un vin de qualité supérieure; enfin Rozier conseilloit de n'envoyer à l'étranger que des vins faits avec de bon moût rapproché par évaporation. Dans ces vins, l'alcool qui s'y est formé, et le sucre qu'ils contiennent en excès, contribuent à leur durée.

Les bons effets de cette pratique ont été confirmés par MM. Cadet-Devaux et Chevalier;

qui que ce soit que ces deux zélés œnologues n'a plus cherché à la faire valoir dans les environs de Paris par d'instructives leçons. Combien ils auroient opéré de miracles, si la conserve douce du raisin du Midi eût été dans le commerce et substituée au propre moût concentré de la cuve. Nous les invitons à prendre cet objet en grande considération dans leurs courses vinicoles.

J'ai dit dans mon premier Mémoire, que quand la nature a été avare de matière sucrée, l'art devoit la procurer aux raisins qui en manquent, mais toujours dans des proportions relatives à l'espèce de vin qu'on a intention de faire. Trois moyens pour atteindre ce but ont été proposés, le premier consiste à emprunter cette matière sucrée au raisin lui-même, en concentrant plus ou moins le moût, et le désacidifiant partiellement; le deuxième, à la remplacer par le sucre de cannes ou le miel; le troisième, à employer à la cuve la conserve de raisin du Midi qui en a le plus abondamment. Mais pour l'exécution de ces différens moyens, si utiles à mettre en pratique dans les mauvaises années ou dans les petits vignobles, ou pour des raisins peu propres à la vinification, il faut observer des règles fixes et la plus exacte

précision, sans quoi le succès est toujours équivoque.

D'abord il s'agit, comme je l'ai fait remarquer dans l'article *vin* du nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle, d'analyser dans chaque vignoble le moût d'un raisin produit par la meilleure vigne et par la saison la *plus* convenable; puis, connoissant parfaitement les proportions dans lesquelles s'y trouvent ou doivent s'y trouver l'eau, le sucre, l'acide et la fécule qui en sont les matériaux immédiats les plus essentiels, il faut examiner chaque année le moût qu'on se dispose à soumettre à la fermentation, afin de voir ceux des matériaux de ce moût qui y sont en plus ou en moins, et ce qu'il est nécessaire de lui ajouter ou de lui retrancher pour les y établir dans les mêmes proportions observées dans le meilleur moût. Cet examen fait, rien de plus facile que de composer le moût sur le modèle qu'on se propose d'imiter, en évaporant et saturant celui qui est trop aqueux ou trop acide, en corrigeant un moût trop sucré par le tartre, et celui qui est trop tartareux par la matière sucrée.

Une observation qu'il convient de ne pas perdre de vue, c'est que la même quantité d'humidité, enlevée à deux moûts différens,

ne sauroit les mettre au même point de consistance ; de là la nécessité de recourir à l'aréomètre, pour juger du degré d'évaporation de chacun d'eux, lorsqu'il s'agit d'ajouter à la cuve un autre moût ou plus coloré ou plus sucré ou plus concentré.

A la vérité, l'état borné des connoissances à cette époque ne permettoit guère de tirer parti de ces moyens; nos premiers parens ignoroient la composition du moût, et ne songeoient point à allier celui du Midi au moût du Nord, et à transporter ainsi à de grandes distances les élémens du meilleur vin sous une forme presque sèche. En ne se servant que de leur propre raisin, ils n'ajoutoient jamais à la cuve qu'une même qualité de moût, et quand la vendange se trouvoit défectueuse, loin d'en corriger les imperfections, ils ne faisoient que les accroître.

C'est d'abord pour remédier à une méthode aussi vicieuse que j'ai proposé de désacidifier mécaniquement le moût destiné à être employé ici comme auxiliaire, c'est-à-dire d'en séparer, par l'évaporation et la décantation, une partie du tartre qu'il contient, et de doubler sans embarras comme sans dépenses l'effet qu'on avoit en vue de produire.

Toujours occupés d'augmenter la puissance du sucre et d'affoiblir celle des acides, les anciens frappés de l'insuffisance et même des inconvéniens du moût concentré, ajouté à la cuve pour produire cet effet, eurent recours à la voie des absorbans. De là cette pratique de saupoudrer le raisin au pressoir d'une poignée de plâtre, ou plutôt de carbonate calcaire, puisque le premier n'a d'action désacidifiante que parce qu'il en contient.

C'étoit la surabondance des acides, et peut-être du fluide aqueux qu'ils avoient intention de diminuer, afin de les mettre en harmonie avec les autres principes du raisin, donner lieu à une bonne fermentation, et prévenir l'acétification spontanée des vins; mais aucune traditionne prouve que jamais ils aient pensé à saturer entièrement le moût, car alors ce fluide n'ayant plus que les élémens propres aux sirops de raisins, contracteroit le même défaut que celui des raisins trop sucrés qui donnent toujours de mauvais vin d'ordinaire, des vins imparfaits, plus près de la nature des vins de liqueur que de celle des vins secs.

Cette pratique constante de saupoudrer de plâtre les raisins au pressoir, ou d'en

ajouter au moût avant qu'il ne fermente, sans avoir la précaution d'en déterminer les quantités et les circonstances, s'est perpétuée parmi les Espagnols ; faut-il s'étonner que leurs vins soient plus doux et moins alcooliques que ceux de France, puisque par la manière de les fabriquer, ils y conservent beaucoup de sucre et leur enlèvent, avant la fermentation presque tout le tartre.

Les anciens, en diminuant dans le moût la quantité des acides, et décomposant par le plâtre la totalité du tartre, rallentissoient sa fermentation ; ils n'estimoient que les vins sucrés, parce qu'ils ne connoissoient pas nos vins secs de Bourgogne, de Bordeaux, de Champagne rouge et du Rhin, dont le mérite principal est de ne plus avoir de sucre et de contenir plus ou moins de tartre essentiel à leur qualité et à leur conservation.

Mais si l'usage de désacidifier le raisin et le moût au pressoir, peut, lors même qu'il est employé avec mesure et sagesse, exposer à des événemens fâcheux ; le danger est bien plus imminent encore, quand, pour les mêmes motifs et dans les mêmes vues, on propose de saturer les vins au sortir de la cuve, par la raison qu'ils ont

une pointe d'acide qu'on veut neutraliser, car c'est déja les traiter comme s'ils étoient malades.

Ne sait-on pas qu'il est au-dessus du pouvoir de l'art de faire rétrograder la marche de la fermentation, que ces matières terreuses alcalines, qu'on prescrit de jetter dans le tonneau, ont le grand inconvénient de former des combinaisons salines très-solubles, de rester en dissolution dans la masse du fluide comme un corps étranger, d'enlever au vin la faculté qu'il a de s'améliorer à la cave par le concours de la fermentation secondaire.

Vraisemblablement il en est des maladies des vins comme de la plupart de celles qui affectent l'homme et les animaux domestiques; dès qu'elles existent il n'y a plus de remèdes, c'est dans les préservatifs qu'il faudroit peut-être chercher les vrais secours pour les en garantir jusqu'au moment d'en faire usage. En remontant aux vendanges, on trouveroit peut-être la cause de la disposition qu'ont certains vins vers telle ou telle dégénérescence; par exemple, si les raisins, qui ne sont propres qu'à donner des vins médiocres, ont cuvé trop longtems, il n'est pas étonnant qu'ils ne s'acidifient d'autant

plus promptement qu'il règne une plus vive chaleur. C'est alors que le vigneron intelligent doit placer sa cuve et ses tonneaux dans l'endroit le plus tempéré de son local, et appeler à son secours l'auxiliaire qui, comme nous le dirons, les mettroit constamment sur la voie de se perfectionner sous tous les rapports.

Ne balançons pas de le déclarer, il importe aux propriétaires de réprouver la méthode qui leur prescrit de désacidifier les vins, une fois dans le tonneau, elle affoiblit leur constitution organique et leur enlève, au moment de les porter à la cave pour y mûrir, la faculté de profiter de tous les avantages qu'il acquièrent insensiblement par le tems. Tous ces guérisseurs de vins malades ou dégénérés qui ont la prétention de les rétablir dans leur premier état, au moyen de la craie, de la potasse, du marbre, des coquilles d'œuf, ne font absolument que les acheminer vers l'acescence. Les promesses qu'ils ont faites à cet égard ne se sont jamais réalisées. Un vin ainsi raccommodé est plus voisin de sa décomposition totale qu'avant d'avoir été travaillé. Il ne laisse aucune espérance pour le commerce.

La concentration du moût et son addition

à la cuve dans les petits vignobles ne suppléant souvent que très-foiblement la matière sucrée, on a cru pouvoir y remédier en la puisant à une autre source qu'à la vigne, mais persuadé alors que la matière sucrée étoit une dans la nature, que celle contenue dans le raisin ne différoit pas du sucre de la canne d'Amérique, on crut que le meilleur moyen de réparer les torts de la vendange consistoit à ajouter de ce dernier au moût dans la cuve. *Juncker* a dit qu'on pouvoit améliorer les vins, en faisant fermenter leur moût avec des matières douces par elles-mêmes, comme par exemple le sucre. *Préfontaine* qui écrivoit en faveur des denrées coloniales, saisit cette occasion d'étendre les ressources du commerce des Antilles, et proposa la même chose comme moyen d'amélioration des petits vins; cette proposition fut renouvelée par Macquer en 1779. Bientôt tous les chimistes l'adoptèrent. J'ai moi-même été partisan de cette méthode; mais depuis, j'ai réfléchi aux inconvéniens qu'elle peut entraîner dans beaucoup de cas, et je crois qu'il convient d'en restreindre l'usage aux vignobles du Nord, où assez constamment le raisin est dans l'état de verjus, et où

le moût plus acide que sucré ne donne que des produits foibles et imparfaits.

Pour marcher plus sûrement vers le but qu'on se proposoit, il auroit fallu examiner si le genre de secours reconnu très-efficace pour améliorer ceux des vins que le climat, l'exposition, la qualité et l'espèce de raisin, le caractère des saisons, n'auroient rendus que médiocres, pouvoit également devenir profitable pour les vins dont la qualité est prononcée, et pour ceux qu'on destine dès le travail de la cuve aux brûleries et aux vinaigreries. Or, c'est précisément ce qui a été négligé; car les essais n'ont eu lieu que sur des raisins de rebut, non mûrs, et qui, dans les bonnes années, ne fournissent que des vins qu'il faut se hâter de consommer sur les lieux, attendu qu'ils n'ont pas la faculté de circuler dans un certain arrondissement, et de se conserver longtems en bon état.

Comme il n'y a pas d'opérations de la nature et de l'art, soit en composant, soit en décomposant qui ne se fassent successivement et par degrés, on ne peut disconvenir que la totalité de la cassonade, de la mélasse et du miel, ajoutée à la cuve ne fermentant pas à-la-fois, une partie se

trouve entièrement convertie en alcool, tandis que l'autre est encore dans le même état où elle étoit au moment de son emploi, d'où il résulte un mélange et non une combinaison ; or, la présence d'une de ces substances, dans les vins, peut donner à ceux-ci une nuance de saveur différente, intervertir celle qui leur appartient naturellement et masquer leur caractère spécifique.

Je suppose que les matières sucrées, ajoutées à la cuve, aient été confondues dans le moût, assimilées aux principes du raisin par une bonne fermentation, et qu'il en résulte un seul et même liquide ; cependant, si on vient à brûler ces vins ou à les acétifier, les matières étrangères se développent de nouveau dans les produits, de manière à en faire reconnoître l'origine.

L'alcool et l'acide acétique sont identiques dans toute la nature, mais les eaux-de-vie et les vinaigres varient infiniment entre eux par leur composition, la proportion de leurs principes et leurs effets économiques ; ils ont chacun la saveur et l'odeur qui en décèlent la source, qu'on saisit même dans les combinaisons et dans les usages qu'on en fait, soit dans les arts, soit dans les différentes circonstances de la vie.

Cela posé, n'est-il pas démontré que si dans le ci-devant pays d'Aunis, de la Saintonge, de l'Angoumois et de l'Orléanais; par exemple, où tout doit être sacrifié à la production de l'alcool et du vinaigre, on se permettoit d'ajouter à la cuve, de la cassonade, de la mélasse ou du miel, les eaux-de-vie et les vinaigres qui en proviendroient pourroient être altérés dans leur homogénéité et dans leurs propriétés spécifiques par les mêmes produits, le rhum, le taffia, l'hydromel spiritueux, le vinaigre de cannes qui sont si inférieurs à ceux du raisin.

En mêlant aux eaux-de-vie de vin une très-petite quantité de celle que je viens de nommer, j'ai pu juger par la dégustation du changement notable qu'elles opéroient par le mélange, sur la saveur et sur l'odeur, au point de changer la qualité propre des premiers, de ne plus y distinguer ce moelleux, cette saveur franche qui les caractérisent, je n'ai même pu, en distillant le mélange, anéantir leur défaut.

La même expérience a été faite avec les vinaigres provenant des matières sucrées acétifiées, suivant les meilleurs procédés, et la plus petite portion de ces vinaigres ajoutée

relative à celle des autres principes, ces deux fluides de propriétés si différentes, quoique originaires d'une source commune, seroient exposés à des inconvéniens dont il est difficile de calculer toutes les conséquences.

La suite au numéro prochain.

SUITE

SUITE

De la seconde partie de l'Extrait de l'essai de Pyrotechnie, etc.

DE M. GUYTON-MORVEAU.

Examen des faits sur lesquels sont fondées les objections contre la régularité de la marche du pyromètre de Wedgwood (1).

L'auteur place au premier rang des causes qui ont produit cette controverse la fausse opinion que l'on avoit prise de la composition de ses pièces d'argile, d'après ce qu'il avoit d'abord annoncé que la terre qu'il y

(1) Lu à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 2 mai 1808. *Voy.* les premiers extraits de cet Essai dans les deux numéros précédens.

employoit tenoit 0.60 d'alumine. On peut douter en effet que la nature nous offre des masses de ce sédiment terreux aussi riche de ce principe; mais c'en étoit assez pour faire sentir qu'il devoit s'y trouver dans une assez grande proportion, et il ne tarda pas à avertir que, n'ayant pu retrouver une argile de même qualité, il avoit été obligé de l'approprier à son objet par l'addition d'une certaine quantité d'alumine.

Cependant (dit l'auteur) une feuille périodique, justement estimée des savans, publia, en l'an 7, une analyse des pièces pyrométriques de Wedgwood, qui assignoit pour ses parties constituantes 0.25 seulement d'alumine, 0.64 de silice et 0.06 de chaux (1). Quelque éloignés que fussent ces résultats de ceux que j'avois obtenus et qui avoient été confirmés plusieurs fois dans le laboratoire de l'École Polytechnique; le nom de Vauquelin sous lequel ils étoient annoncés me fit suspendre mon jugement, et je le priai de

(1) *Voy.* Bulletin des sciences, floréal an VII, (*mai* 1799) et Annales des arts et manufactures, frimaire an X, (*décembre* 1801), p. 302. Cette analyse a été insérée dans le journal allemand de Schérer de décembre 1799.

répéter cette analyse sur deux pièces que je lui remis et qui avoient été prises dans une boîte envoyée directement par Wedgwood. Il ne tarda pas à reconnoître *qu'il y avoit une erreur bien grossière dans l'analyse qu'on avoit imprimée sous son nom.* Ce sont les termes de la lettre qu'il m'écrivit à ce sujet, dans laquelle il me marquoit que l'analyse que je lui avois demandée lui avoit donné pour la composition de ces pièces :

Silice. . . .	47.35
Alumine. .	44.29
Eau.	8.36
	100.00

Il ajoutait enfin qu'il lui étoit d'autant plus difficile de concevoir ce qui avoit pu occasionner cette erreur, qu'il avoit retrouvé dans ses notes l'analyse qu'il avoit faite quelques années auparavant de la matière des pyromètres de Wegdwood, par laquelle il avoit trouvé à très-peu près les mêmes proportions.

On sent jusqu'à quel point ont dû s'égarer ceux qui ont cru imiter le procédé de Wedgwood, et donner à leur pâte argileuse la même propriété, en la composant d'après le

[illegible] ce qui est arrivé à M. [illegible]. [illegible] sa composition [illegible] [illegible] d'alumine, [illegible] silice [illegible] chaux, et [illegible] [illegible] de fer, c'est-à-dire qui, [illegible] se trouvé [illegible] des vraies propor-[illegible] [illegible] qu'il s'agissoit [illegible] de ces pierres d'obtenir [illegible] par le feu, que cette [illegible] à l'alu-[illegible] de silice que [illegible] entre dans la composition des pierres [illegible] l'objet [illegible] de [illegible] de [illegible] parties de silice [illegible] que [illegible] à celle de silice [illegible]. Enfin, [illegible] tous les moyens [illegible] pyrotechnique, il [illegible] avec pression et les sécha dans une [illegible]. Il n'est donc pas étonnant

---

[illegible] Ann. de [illegible], tom. XXXVI, p. [illegible]; Ann. des arts, etc., tom. [illegible], p. [illegible]. Cette recette fut également publiée en allemand dans le Journal de Scherer, [illegible]. M. Oppenheimer, dans son [illegible] *Jaçon* [illegible]-

que, malgré l'assurance qu'il donnoit de leur marche régulière jusqu'au 160e. degré, personne n'ait pensé à faire usage de cette recette; mais les vrais principes pour la composition de ces pièces n'en ont pas moins été méconnus ; ainsi les objections que l'on peut avoir tirées contre le système de ce pyromètre des divers essais prétendus faits à l'imitation de Wedgwood, ne méritent pas de m'occuper ici ; je passe à l'examen de celles que l'on a fondées sur l'irrégularité de la marche des pièces même fournies par l'inventeur.

Dans un rapport fait à la Conférence des mines, par M. Miché, le 12 germinal an VI (1er. avril 1798), on trouve un tableau d'expériences faites pour éprouver le pyromètre de Wedgwood, et dans lesquelles on n'avoit employé que des cylindres que Dolomieu assuroit venir directement de sa fabrique. L'épreuve consistoit à exposer ces cylindres, placés dans leurs gazettes ou petits étuis de même argile, à la chaleur d'un foyer sur lequel étoit une chaudière remplie d'eau, dont on jugeoit l'élévation de température

---

glaise, l'indique comme la seule qui puisse donner des pièces pyrométriques pareilles à celles de Wedgwood.

par les degrés du thermomètre qui y était plongé. Ce procédé est très-bon pour comparer la valeur des divers combustibles, ainsi que l'a fait Lavoisier, en tenant compte du tems, des quantités de matières consommées et de liquide évaporé (1); mais dans ce cas il ne s'agit que de mesurer les résultats de la masse entière de chaleur arrivant de toutes les parties du fourneau, et ne peut-on pas demander quel rapport il peut exister entre un pareil résultat et ce qui se passe dans les diverses parties de son intérieur? Le combustible qu'on emploie est-il donc en totalité assez homogène pour donner toujours au feu la même activité? Ne porte-t-il pas souvent des matières étrangères que l'on retrouve en état de scories? Il suffit que quelques charbons s'arrêtent sur la grille pour empêcher en cet endroit le tirage de l'air; que d'autres se placent en même tems en laissant entre eux un intervalle étroit, ils y décideront un courant qui fera l'effet du dard du chalumeau. Les variations de retraite, correspondantes à ces accidens, seront alors bien moins des anomalies que

(1) Mém. de l'Académie royale des sciences, année 1781.

des témoignages de la fidélité de l'instrument. On conçoit que les auteurs de ces expériences, ayant mis à-la-fois plusieurs cylindres dans le même foyer, il étoit impossible qu'ils fussent tous placés de manière à recevoir une égale impression de la chaleur (1). Il paroît qu'ils avoient d'abord marqué la position respective de chacun des trois cylindres contenus dans la même petite gazette, et que n'ayant apperçu aucun rapport dans les effets, ils n'ont pas cru devoir en faire état. Si l'on fait attention que ces gazettes ont 9 centimètres de longueur, on ne sera pas surpris que les variations d'intensité aient pu se présenter, tantôt au fond et tantôt à leur ouverture.

Pour faire sentir combien la différence de position, dans le même foyer, influe

(1) Pour juger à quel point on se trompe en supposant que la chaleur est partout égale dans le même fourneau, il suffit de rappeller les observations de Richter sur la fusion des parties du même nickel, distribuées en différens creusets pareils dans le même fourneau, et dont il conclut que *le résultat dépend beaucoup du point sur lequel se dirige la flamme, et que ce point est extrêmement variable.* Ann. de chimie, tom. LIII, pag. 175.)

sur la marche de ces cylindres pyrométriques, je citerai encore deux faits que je retrouve dans les notes que je tiens depuis longtems de mes observations à ce sujet.

Dans une opération, pour obtenir un alliage qui exigeoit à-peu-près 130 degrés, j'avois abandonné à un aide la conduite du feu à un fourneau Macquer, qui n'avoit jamais donné moins de 142, même avec un plus grand creuset; l'alliage ne se fit pas, la pièce pyrométrique ne marqua que 64 degrés, et je n'en fus pas surpris lorsque je vis la grille empâtée de fragmens de pierre en partie vitrifiés. L'opération fut répétée dans le même fourneau avec l'attention de trier le charbon, le feu entretenu pendant le même tems, la même pièce pyrométrique, placée comme auparavant entre la tourte et le creuset, marqua 139 degrés.

Une autre fois, dans un fourneau de fusion de 20 centimètres de diamètre, qui m'avoit toujours donné de 105 à 110 degrés, l'appareil de l'expérience m'avoit forcé de placer la pièce pyrométrique au-dessus du creuset; quoique l'étui qui la contenoit n'eut pas cessé d'être recouvert de plus d'un décimètre de hauteur de charbons enflammés;

elle ne put s'avancer dans la jauge qu'au 36e. degré. J'aurois bien pu me croire fondé cette fois à dénoncer une anomalie frappante : je pris le parti de lui faire subir l'épreuve de la position ordinaire ; elle passa au 106e. degré, avec le déchet de poids progressif que nous verrons qui accompagne toujours la retraite. Ainsi, une position plus élevée de 9 à 10 centimètres dans le même fourneau, alimenté du même combustible, a suffi pour produire une différenee de 70 degrés.

Les variations observées par les auteurs du rapport fait à la Conférence des mines, et qui les ont portés à penser que l'on donnoit trop aveuglément confiance à cet instrument, sont bien éloignées de présenter l'apparence d'un semblable écart ; et si on les reporte à leurs véritables causes, le tableau des résultats de ces épreuves offre en général plus de moyens de justifier cette confiance que de la repousser. Ce n'est pas seulement parce que les auteurs conviennent que communément la retraite pyrométrique a été, d'autant plus forte que le thermomètre de la chaudière a indiqué une plus haute température ; c'est encore parce

que sur 23 expériences, il y en a 11 d'après lesquelles on peut conclure qu'indépendamment de l'augmentation ou de la diminution accidentelle d'intensité dans quelques points du foyer, la masse de chaleur qui devoit y exister pour mettre l'eau de la chaudière en ébullition, étoit entre le 22e. et le 26e. degré; puisque c'est dans cet intervalle que se sont placées les pièces qui n'avoient pas encore servi, de même que celles qui s'étoient déja approchées de ce terme dans de précédentes opérations; c'est, sur-tout, parce qu'on voit dans ce tableau que les *neuf* pièces mises à l'épreuve d'un feu inférieur à celui par lequel elles avoient passé, n'y ont pris aucune retraite, observation importante dont je ferai bientôt une utile application; c'est enfin, parce que quelques-unes de ces pièces, restées d'abord fort en arrière, ont ensuite regagné le terme commun. J'en citerai deux exemples frappans. Une pièce marquée *L* n'avoit pris à la première épreuve que 8 degrés, une autre marquée *Z* n'avoit pas passé le 14e.: remises à une nouvelle épreuve, la première a donné 26 et la seconde 22 degrés. Il est bien évident que dans la première opération, le peu de retraite de ces pièces

ne provenoit pas d'une moindre disposition à subir cette altération par la chaleur, puisqu'elles en ont manifesté la propriété à une seconde épreuve. Il faut donc reconnoître qu'elles se sont alors trouvées dans des circonstances différentes; que ces épreuves n'ont pas été les mêmes, quoique jugées telles d'après l'élévation du thermomètre dans la chaudière; et dès-lors quelle conséquence peut-on tirer du peu d'accord des résultats?

La solution de toutes ces anomalies apparentes se trouve dans une curieuse expérience rapportée par Wedgwood dans un de ses derniers écrits (1). Il avoit souvent répété que la retraite de ses pièces ne pouvoit être égale que lorsqu'elles recevoient l'impression d'une chaleur égale, et qu'on ne devoit pas supposer qu'elle fût la même dans tous les points du foyer; il voulut encore déterminer jusqu'à quel point elle pourroit varier dans le même vaisseau : il plaça perpendiculairement, dans le milieu d'un creuset, des cylindres de même pâte que ses pièces pyrométriques, et de 8 à 10

(1) Trans. philos., année 1786, vol. II, p. 396.

pouces de longueur (de 20 à 25 centimètres), la retraite fut tellement graduée qu'ils paroissoient représenter une portion de l'échelle, et que l'un d'eux prit, au fourneau à air, la forme conique, les diamètres de ses extrémités étant dans le rapport de 4 à 3. Ce qui n'est pas plus étonnant que ce qu'on observe de la marche inégale de deux thermomètres placés à différentes hauteurs dans une étuve, chacun indiquant, avec exactitude la température de l'espace circonscrit dans lequel il est plongé (1).

Nous avons vu que *Bénédict de Saussure* regardoit le pyromètre de Wedgwood comme le seul instrument qui put donner quelque idée de la valeur des degrés de l'échelle tirée du chalumeau. C'est en effet l'expression qu'il a donnée aux résultats de ses essais pour composer une table de fusibilité de plus de 120 substances minérales, depuis le corindon et le saphir jusqu'à la zéo-

---

(1) MM. Lavoisier et Laplace ont observé que malgré la précaution de remuer l'eau du bain, le thermomètre ne marquoit pas toujours rigoureusement le même degré dans toutes les parties. *Mém. de chimie, etc., tom. I, p.* 275.

lite (1). Théodore Saussure, qui soutient si dignement l'honneur de ce nom, ne paroît pas aussi disposé à lui accorder la même confiance ; au moins ne l'a-t-il pas jugé susceptible d'une assez grande précision pour servir à déterminer la loi des progressions du desséchement de l'alumine par le feu ; il rapporte même une expérience dans laquelle huit cylindres pyrométriques enfermés en même tems dans un creuset de platine, indiquèrent des différences depuis 90 jusqu'à 127 degrés de leur échelle ; mais on auroit été justement étonné si ce physicien eût tiré de ces écarts un argument contre les principes de construction de cet instrument, il en assigna tout de suite la vraie cause : *ces résultats* (dit-il) *tiennent à l'inégalité du mélange qui forme la pâte des cylindres* (2). On ne voit pas si ceux qu'il avoit à sa disposition venoient réellement de Wedgwood, ou s'ils avoient été préparés suivant sa méthode ; il semble même fournir la preuve de leur mauvaise construction, lorsqu'il ajoute que les uns

(1) Journ. de phys. 1794, tom. II, p. 14.

(2) Journ. de phys., tom. LII, p. 294.

note dans les résultats de mes essais de la correspondance de ce déchet avec la diminution de volume ; mais personne, avant lui, ne s'étoit appliqué à déterminer la loi de la progression décroissante de ce desséchement, pour estimer, d'une manière précise les différens degrés de feu ; du moins jusqu'à une certaine limite des hautes températures. On sent bien que ces vues et les données qu'il a recueillies de ses expériences doivent trouver place dans le plan que je me suis tracé ; mais il me reste encore à éclaircir quelques points pour terminer cet article de l'examen des causes qui ont partagé les opinions sur les avantages que l'on pouvoit retirer du pyromètre de Wedgwood.

Je ne dissimulerai pas que même dans le nombre des artistes qui ont introduit dans leurs atteliers l'usage de ce pyromètre, qui conviennent qu'il leur a été souvent utile, il en est qui se refusent à croire qu'il puisse jamais être susceptible d'une grande précision ; il est bon de faire connoître les raisons qu'ils en donnent, et qui n'ont pas peu contribué à entretenir cette opinion.

Ils posent en principe que la retraite des mixtes argileux ne résulte pas seulement

de

e l'intensité de la chaleur à laquelle ils ont exposés ; ils se fondent sur ce que et effet doit varier suivant les proportions e *silice* et d'*alumine* qu'ils contiennent ; uivant la nature et les quantités de maières étrangères qui s'y rencontrent ; suivant es préparations données à la pâte des cyindres pyrométriques, par le broiement lus ou moins fin, par une compression lus ou moins forte, par une dessication lus ou moins rapide, par les manipulaions de l'ajustage ; sur ce que cet effet lépend de la durée et de l'application plus u moins brusque du feu.

Il n'est personne qui puisse contester que les argiles dans des proportions de composition très-inégales, des mélanges grossiers de toute sorte de substances, des pâtes mal préparées, se comporteront nécessairement d'une manière peu uniforme dans les mêmes circonstances. Mais est-il permis de supposer aussi gratuitement si peu de choix de la matière première, tant de négligence dans les procédés, sans en avoir du moins cherché les preuves dans la comparaison rigoureuse des pièces reconnues de la fabrique de l'inventeur ?

Si la nature ne nous donne pas des masses

d'argile dans les conditions qu'exige cette application, l'art ne peut-il pas, comme l'a très-bien dit M. Fourmy dans le mémoire sur la poterie, que la Classe a couronné en 1802 : *créer des mixtes nouveaux, ou donner aux compositions connues les propriétés qui leur manquent?* C'est précisément le but que Wedgwood s'est proposé, c'est la route qu'il faut tenir pour y arriver, ce qui n'est pas plus difficile pour les pièces pyrométriques que pour la poterie, puisqu'elles ne sont réellement que des fragmens de pâte de biscuit; puisque l'on est parvenu à donner à cette pâte des propriétés assez constantes pour que dans une fournée de plusieurs milliers de vases de formes et de dimensions très-inégales, il se trouve à peine quelques rebuts; et que s'il y a quelque différence, elle ne peut que mettre en faveur des premiers, à raison de la petitesse de leur volume, les chances d'une impression plus égale de la chaleur.

Il ne reste donc d'objections un peu spécieuses contre la théorie de cet instrument que celles qui s'appuient sur les variations résultantes du mode d'application et de la durée du feu.

On sait que les argiles crues éclatent

lorsqu'on les expose brusquement sur les charbons ou dans des creusets rougis ; mais ce n'est point là la destination des argiles pyrométriques ; comme il n'est jamais question que de juger des degrés de chaleur très-élevés, on les emploie cuites à un feu modéré, et tous ceux qui en ont observé la marche ont confirmé ce que Wedgwood en a écrit : « que ces pièces cuites à quelques « degrés au-dessus de l'argile crue, pou- « voient être jettées tout d'un coup dans « un feu porté au blanc. . . qu'elles suppor- « toient sans altération les changemens subits « d'une grande chaleur et d'un grand froid. » Propriété justement attribuée à la porosité que leur conservoit la lenteur du dessèchement, et dont nous verrons résulter la preuve dans la comparaison des pesanteurs spécifiques.

L'objection sur l'effet de la durée du feu, est autrement sérieuse ; car s'il étoit vrai qu'une chaleur égale longtems continuée, ou plusieurs fois renouvelée pût opérer une plus grande diminution de volume, sur des pièces qui en auroient déja subi l'action, et leur faire ainsi marquer des degrés plus élevés, le système de cet instrument seroit attaqué dans le principe qui en forme la

base ; mais il n'est pas difficile d'imaginer ce qui a pu induire en erreur à ce sujet. On sait qu'il faut un certain tems pour que le foyer d'un fourneau atteigne le *maximum* de la chaleur qu'il peut donner ; on se tromperoit donc si l'on supposoit la même intensité, toutes les fois que l'on auroit employé le même fourneau, et le même combustible sans avoir égard à l'état de refroidissement et d'humidité dans lequel se trouveroit le fourneau, sans tenir compte de la constitution atmosphérique plus ou moins favorable, et sur-tout sans avoir acquis d'avance la connoissance du nombre des charges nécessaires pour produire ce *maximum*.

Il en seroit de même, à plus forte raison, si l'on retiroit la pièce pyrométrique avant qu'elle eût entièrement reçu l'impression de la chaleur du foyer. L'accumulation et la dissipation du calorique ne sont pas des effets instantanés. La succession est sensiblement plus lente lorsqu'il faut qu'il pénètre à travers des étuis peu conducteurs. Bénédict Saussure a observé qu'un thermomètre, qui étoit à 15 degrés au-dessus de zéro, défendu par des enveloppes, et plongé dans

la glace fondante, avoit exigé plus de 12 heures pour en prendre la température (1).

Y auroit-il cependant quelques exemples d'un accroissement de retraite de l'argile à un degré de chaleur inférieur à celui auquel elle auroit été cuite? Je n'en connois aucun, ce fait seroit en opposition directe avec les expériences par lesquelles Wedgwood a déterminé comparativement le degré de cuisson des différentes poteries anciennes et modernes, et dont les procédés ont été adoptés pour ce genre de recherches toutes les fois qu'elles ont présenté quelque intérêt (2). Je pourrois citer

(1) Voyage des Alpes, etc., § 1393.

(2) M. d'Arcet m'a remis la note des expériences qu'il fit en 1805, à la demande de M. Millin, sur un fragment de vase étrusque, provenant d'un envoi fait au gouvernement. Ce vase happoit à la langue, laissoit transsuder l'eau, et s'entamoit facilement au couteau. En saisissant l'instant où un morceau taillé, pour entrer dans la jauge de Wedgwood, commençoit à prendre de la retraite, il s'assura qu'il n'avoit été cuit qu'à une chaleur de huit à neuf degrés de ce pyromètre. J'ai souvent fait usage du même moyen pour juger la différence qui se trouve dans la cuisson des biscuits de terres à pipe qui sont dans le commerce, et qui est quelquefois :: 28 : 50.

mes propres observations qui ont constamment démenti cette possibilité ; mais les deux témoignages que je vais rapporter me dispensent d'y rien ajouter.

Le premier se trouve dans le rapport fait au Conseil des mines, dont j'ai parlé précédemment. Neuf pièces qui avoient servi à une première expérience, furent soumises une seconde fois au même feu : aucune ne changea seulement d'une fraction de degré.

Le second, qui n'est pas moins décisif, nous est donné par Théodore de Saussure, qui, après avoir constaté la correspondance continue entre la retraite et la perte de poids de l'argile par l'action de la chaleur, ajoute que cette perte de poids, longtems avant d'arriver à son terme, s'arrête tant que la pièce ne reçoit que l'impression de la même chaleur, quelque tems qu'elle y reste exposée (1).

Je crois pouvoir conclure, en résumant les conséquences de cette discussion, que dans l'usage du pyromètre à pièces d'argile, il faut distinguer deux effets ; celui qui est

(1) Journ. de phys., tom. LII, p. 293.

produit par la masse du foyer, dont il reçoit toujours sa part d'impression, et celui qui tient à l'intensité locale de l'espace que la pièce occupe, déterminée par les accidens que j'ai décrits, et dont ce pyromètre devient alors le fidèle indicateur.

La latitude de variations, qui résulte de ces deux effets, ne touche point à la théorie de cet instrument, puisqu'ils répondent l'un et l'autre à la cause particulière sur laquelle on l'interroge. Elle est de peu d'importance dans les arts, parce que ces variations accidentelles n'ont qu'un rapport assez borné avec la masse de chaleur qu'il faut estimer, qui n'a jamais elle-même des limites assez fixes pour que le succès de l'opération dépende rigoureusement d'un degré déterminé. Jusque dans les travaux de recherche, on peut, en portant une attention plus sévère sur toutes les circonstances variables, et en écartant les extrêmes, ainsi qu'il se pratique dans toutes les observations de ce genre, arriver à un terme moyen satisfaisant.

Ainsi, les principes de construction de ce pyromètre, sont à l'abri de toute objection. Si l'on est parvenu une fois à former une composition argileuse qui soit infusible

aux feux de nos fourneaux (1), dont la retraite s'opère d'une manière uniforme et régulière jusqu'au plus haut degré de chaleur qu'ils peuvent produire, il n'est plus permis de mettre en question la possibilité de retrouver une composition tellement semblable que dans les mêmes conditions, elle donne nécessairement les mêmes résultats. Voyons présentement les moyens à employer pour atteindre ce but.

---

(1) On a vu que M. Vauquelin, dans ses expériences sur le titane, avoit fondu les creusets de porcelaine les plus réfractaires, le pyromètre de Wedgwood ne marquant encore que le 150e. degré.

La suite dans l'un des prochains cahiers.

MÉMOIRE

Sur les procédés employés pour enlever et pour faire disparoître les écritures de dessus le papier, pour reconnoître les écritures qui ont été substituées à celles qu'on a enlevées, et pour faire revivre celles qu'on a fait disparoître; perfectionnement des encres ordinaires, et annonce d'une encre qui résiste à l'action des agens chimiques;

PAR M. B.-H. TARRY, docteur-médecin.

Le faux se multiplie, les agens chimiques servent à le préparer. Déja la cour de justice criminelle et spéciale du département de Lot-et-Garonne a eu à s'occuper de deux délits semblables de leur nature; dans l'un, il étoit question des dispenses de service militaire, dans l'autre d'une quittance sous seing privé. Les coupables ont été condamnés à la peine de leur crime. Nommé expert par ladite cour, j'ai fait des expériences

pour faire disparoître les écritures, afin de distinguer de quel agent on s'étoit servi, et pour recourir de suite au réactif le plus convenable : je vais rendre compte de ces expériences.

On peut enlever l'écriture avec un grattoir, en enlevant la superficie du papier. On passe sur la surface grattée du dolage de la peau de gant, de la sandaraque en poudre subtile, ou tout autre corps résineux. On détache exactement la résine, dont on s'est servi pour que l'encre puisse pénétrer. Le dolage de gant colle le papier, les résines détruisent les aspérités qui subsistent après qu'il a été gratté, et l'un et l'autre l'empêchent de boire; les choses ainsi disposées, on écrit sur le papier tout comme s'il n'eût éprouvé aucune altération, en observant néanmoins de ne pas charger la plume d'encre. Quelques personnes grattent le papier avec tant d'art, et le disposent si bien à recevoir une seconde écriture, qu'il est difficile de juger, après qu'on y a écrit, s'il avoit été gratté.

Pour faire disparoître l'écriture, on trempe un petit pinceau dans un des acides qui vont être indiqués; on le passe une, deux, trois fois sur l'écriture que l'on veut en-

lever. L'encre pâlit, elle reste plus ou moins de tems à disparoître, elle disparoît en entier ou en partie. Quelques acides s'étendent sur le papier, le pénètrent, et peu-à-peu, et insensiblement ils corrodent sa substance, d'autres se bornent aux lieux où on les applique, le papier n'en paroît pas altéré. Après l'action des acides, la dessication du papier est plus ou moins lente, il est blanchi, ou il reste plus sale; il s'y manifeste quelquefois des taches d'un jaune foncé. Les acides ont seuls la propriété de décomposer l'encre, ils la décomposent plus vîte quand l'écriture est plus récente, et que le fer qu'elle contient est moins oxidé.

Il y a deux espèces de papier, le blanc et le bleu : le blanc est imprégné d'une dissolution de sulfate de zinc ou de fer; le bleu reçoit dans sa préparation du sulfate de fer, l'indigo ou le bleu de Prusse lui communiquent ses différentes nuances. Le papier où entre l'indigo est d'un bleu-vert, on s'en sert peu aujourd'hui pour l'azurer; celui où entre le bleu de Prusse, ou les substances qui concourent à le former, est d'un bleu agréable plus ou moins pâle. Les acides nitrique et muriatique oxigéné brûlent l'indigo, l'acide sulfurique

l'avive. Le bleu de Prusse est décoloré par l'acide sulfurique concentré, mais pour peu qu'il soit étendu d'eau, il ne l'attaque pas plus que les autres acides ; les alcalis le font entièrement disparoître du papier. Les nuances du papier peuvent donc être altérées de différentes manières, selon les substances qu'on met en usage pour détruire l'écriture.

La noix de galle est un composé d'acide gallique, d'extractif, de muqueux, de tannin et de ligneux ; les quatre premiers principes se trouvent en dissolution dans les décoctions ou dans les infusions de noix de galle : cette dissolution se nomme *gallin*. L'acide gallique se combine avec l'oxide de fer des dissolutions étendues de sulfate de fer, et forme le gallate de fer de couleur noire ; le tannin se combine avec l'oxide noir de fer, cette combinaison est d'un gris d'ardoise ; le muqueux et l'extractif restent dans la dissolution, le muqueux se dégage dans peu de tems, en se portant à la surface de l'encre où il forme une moisissure. L'acide sulfurique, dégagé de sa première combinaison, éclaircit le bain de l'encre, en précipitant du tannate de fer, l'encre ou le précipité qui se forme est couleur de bleu de Prusse. La gomme qu'on

ajoute dans l'encre augmente sa consistance, elle tient en suspension toutes ses parties, elle lui donne du luisant. Des proportions exactes sont nécessaires entre le gallin et l'oxide de fer, pour former la bonne encre. Lorsque le gallin prédomine, l'encre est pâle et durable, elle est plus noire lorsque l'oxide de fer abonde, mais elle se rouille plus vîte sur le papier. Les différens degrés d'oxidation du fer contribuent encore à la noirceur de l'encre : si le fer est à l'état d'oxide noir, comme dans le sulfate vert, l'encre n'est pas bien noire; elle l'est beaucoup plus lorsque le fer est oxidé en jaune, comme dans la couperose rouillée; elle prend une couleur d'un noir plus intense avec le sulfate suroxigéné de fer dans lequel le fer est à l'état d'oxide rouge.

L'acide sulfurique enlève l'écriture sur laquelle il est appliqué, il s'étend sur le papier, le pénètre, et laisse sur lui l'empreinte d'une huile limpide. On doit se hâter de plonger le papier dans l'eau fraîche pour s'opposer à sa prompte destruction. Étendu d'eau, les effets de cet acide sur l'écriture sont presque nuls, le papier sèche lentement, il est même corrodé avant qu'il soit sec. Si l'on plonge le papier dans l'eau,

plus puissans. L'acide ne se trouve guère que dans les laboratoires de chimie ; le sel est d'un usage journalier pour enlever les taches d'encre. On fait dissoudre l'acidule oxalique dans l'eau chaude, on passe cette dissolution sur l'écriture que l'on veut enlever ; on la saupoudre ensuite avec ce sel. Si l'écriture n'a pas entièrement disparu, on réitère la même opération aussitôt que le papier est sec. L'encre disparoît si elle est récente, ou si le fer qu'elle contient est peu oxidé. Les caractères de l'écriture restent jaunes si le fer est très-oxidé, ou si l'écriture est ancienne. L'azur du papier est détruit lorsqu'on s'est servi de l'acidule oxalique.

L'acide oxalique enlève le fer à l'acide gallique, et forme l'oxalate de fer ; l'acide gallique reste sans combinaison. L'oxalate acidule décompose le gallate de fer sans céder la potasse à l'acide gallique ; il se forme un sel triple d'oxalate de potasse et de fer. L'azur du papier est détruit par la combinaison de la potasse avec l'acide prussique ; le papier décoloré est couleur de beurre frais. Il n'est pas d'écriture qu'on reproduise avec plus de facilité que celle qu'on a fait disparoître par l'acide oxalique ou par l'acidule oxalique.

L'acide

L'acide muriatique oxigéné fait disparoître l'encre dans la composition de laquelle n'entre aucun corps gras, ni du carbone en grande quantité ; il doit être fait depuis peu, ou il doit avoir été conservé avec précaution, à l'abri de la lumière, pour qu'il jouisse de cette propriété. Cet acide se borne aux lieux où on l'applique ; il sèche promptement ; il blanchit le papier sans altérer sa substance. Tous ces avantages lui ont mérité la préférence sur les autres acides.

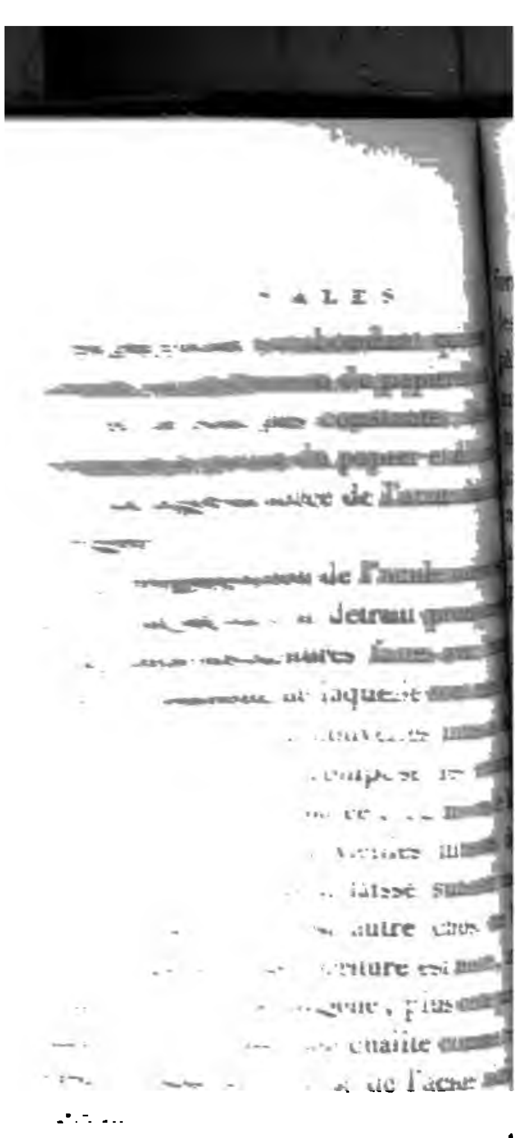
L'acide muriatique oxigéné décompose l'acide gallique de l'écriture. L'hydrogène de cet acide se combine avec l'oxigène, et forme de l'eau ; le carbone avec l'oxigène se convertit en acide carbonique. L'acide muriatique oxigéné, devenu acide muriatique simple, forme avec l'oxide de fer un muriate de fer sans couleur apparente. Si l'acide muriatique oxigéné est saturé d'oxigène, il ne fait pas disparoître en entier l'écriture : son oxigène brûle les radicaux de l'acide gallique, comme nous venons de le dire ; il oxide encore le fer en jaune ; l'écriture se conserve d'une couleur jaune.

L'écriture est promptement enlevée par l'acide nitrique ; il s'étend sur le papier, il le pénètre ; des lignes ondées d'un jaune

vert sont décrites autour des parties les plus éloignées où pénètre cet acide ; ces lignes prennent avec le tems la couleur de rouille de fer ; on voit quelquefois des taches d'un jaune foncé dans la circonférence qui a été décrite par cet acide. Si l'on plonge le papier dans l'eau fraîche avant la dessication de l'acide nitrique, les taches jaunes, les lignes ondées, sont emportées ; le papier est bientôt sec, il est blanchi. Si on néglige de le laver, les taches, les lignes ondées se conservent, le papier reste longtems à sécher ; il prend insensiblement une teinte de brûlé, et peu-à-peu et à la longue *il* est détruit par l'action constante de l'acide dont il est imprégné. Avant d'employer cet acide, il convient de passer un peu d'eau sur les parties de l'écriture que l'on veut enlever ; avec cette précaution l'acide ne s'étend pas aussi loin, et son action trop énergique est sensiblement modifiée.

L'écriture est décomposée par l'acide nitrique ; cet acide, en abandonnant une partie de son oxigène, laisse échapper du gaz nitreux ; le fer passe à un état plus avancé d'oxidation, et forme avec cet acide un nitrate de fer couleur de rouille. Le gallin et la gomme, qui entre dans la composition

e l'encre, sont brûlés ; l'acide nitrique dé-organise promptement l'écriture : par la ropriété qu'il a de s'étendre, il dissémine ur la surface du papier les nouvelles combi-aisons dans lesquelles sont confondus les aractères de l'écriture. Les lignes ondées l'un jaune vert proviennent du sel métal-ique qui entre dans la préparation du papier; lles prennent une couleur jaune par leur xidation avec l'acide nitrique. Les taches l'un jaune foncé sont dues à l'infusion ou à a décoction de noix de galle. La plupart des iquides ont comme l'acide nitrique la propriété de produire sur le papier des lignes ondées, en dissolvant et en renvoyant au loin le sulfate de fer ; mais ils ne l'oxident pas, et ces lignes ne sont ni aussi tranchantes ni d'une couleur aussi prononcée. Les taches jaunes n'ont lieu que tout autant qu'on a employé de l'encre faite par ébullition, ou avec de vieilles infusions de noix de galle : ces taches sont d'autant plus sensibles, que l'encre ou l'écriture sont plus anciennes. Des immersions dans l'eau suffisent pour enlever les sels métalliques et les taches jaunes de sur le papier ; si on les néglige, ces taches et ces lignes se soutiennent, le papier prend avec le tems un commencement de brûlé ; il est



… qui ait …

… sur …

… peuvent …

… entre …

… fait dispa…

…écriture … au loin ;

forme dans les parties éloignées où il se porte, des lignes ondées d'un jaune vert, mais plus pâles qu'avec l'acide nitrique. L'acide nitro-muriatique n'a qu'une action lente sur l'écriture ; le papier est blanchi, il sèche assez vîte sans qu'on ait besoin de le passer à l'eau. Cet acide diffère de l'acide nitrique, en ce que son action est plus lente, et que la dessication du papier est plus rapide.

Un mélange d'une partie d'eau, d'une d'acide sulfurique et de deux d'acide nitrique, enlève bien l'écriture. Les effets de ces acides sont à-peu-près les mêmes sur l'encre et sur le papier, que ceux de l'acide nitrique. On attend une demi-heure avant de laver le papier ; ce tems est nécessaire pour que ces acides enlèvent en entier l'écriture : la nuance du papier ne paroît pas changée après qu'il est lavé. Ce procédé est simple et facile; il est aussi le meilleur pour enlever les écritures sans qu'on puisse les faire reparoître.

Quoique les résultats de ces acides soient à-peu-près les mêmes que ceux de l'acide nitrique, cependant l'acide sulfurique donne en même tems des preuves de sa présence. L'acide nitrique étendu de la moitié d'eau enlève l'écriture ; l'acide sulfurique affoibli de la même manière n'agit que bien peu

sur elle : ces acides réunis enlèvent l'écriture, mais leur action simultanée est plus lente que celle de l'acide nitrique seul. L'acide nitrique détruit l'azur du papier donné par l'indigo ; l'acide sulfurique l'avive et le conserve. L'acide sulfurique avec un peu d'eau rend la couleur du papier plus sombre ; l'acide nitrique le blanchit après qu'il a été passé à l'eau. Ces acides par leur réunion conservent la nuance du papier.

S'il subsiste quelques traces d'écriture, quelques taches d'oxide de fer, après avoir employé les acides, on se sert pour les enlever de l'acide muriatique ou de l'acide sulfurique très-étendu d'eau. Ces acides par leur combinaison font disparoître de sur le papier tous les restes de l'écriture. L'acide muriatique dissout les oxides métalliques portés à leur *maximum* d'oxidation, lorsque les autres acides ne peuvent les attaquer. Les acides qui décomposent l'encre blanchissent le papier ; l'acide muriatique ajoute ou du moins ne change rien à cette blancheur : on doit lui préférer l'acide sulfurique, lorsqu'on veut que le papier s'éloigne moins de sa nuance primitive. Quel que soit celui de ces acides, à qui l'on donne la préférence, il convient,

après s'en être servi, de plonger le papier dans l'eau fraîche ; cette immersion dissout et entraîne les nouvelles combinaisons qui se sont formées ; elle enlève encore l'acide sulfurique dont l'action sur le papier est très-corrosive. Il est indifférent d'employer les acides muriatique ou sulfurique, conjointement avec l'acide nitrique, ou après que celui-ci a été mis en usage, les résultats sont à-peu-près les mêmes.

Indépendamment de ce que nous venons de dire sur les avantages d'immerger le papier dans l'eau, après s'être servi d'un acide, nous ajoutons que l'encre se répand en écrivant, lorsque le papier s'est séché, sans que l'acide qu'il retient ait été enlevé par l'eau ; au lieu que cette immersion suffit pour l'empêcher de boire, lorsqu'on écrit. Tels sont les moyens les plus convenables pour faire disparoître l'écriture jusqu'aux derniers vestiges, et pour pouvoir ensuite écrire sur le papier sans aucun inconvénient.

L'encre de la Chine ne se prête que bien difficilement aux combinaisons chimiques ; les écritures faites avec elle ne sont attaquables ni par les alcalis ni par les acides ; ceux-ci les font paroître d'un noir plus foncé.

Cette encre n'est presque pas noire, elle ne pénètre pas le papier ; c'est du carbone très-atténué, combiné avec un mucilage animal très-abondant, qui le tient en suspension dans le liquide dans lequel on le délaie. On détache cette encre de sur le papier avec la plus grande facilité ; on ne peut la garder délayée, parce qu'elle s'altère dans peu de tems.

Procédés pour reconnoître les écritures qui ont été substituées à celles qu'on a enlevées, et pour faire revivre celles qu'on a fait disparoître.

Il est facile de distinguer si le papier a été gratté, à la diminution de son épaisseur et à la pénétration de l'écriture ; on voit un plus grand jour à travers les parties du papier qui sont amincies, et l'écriture les pénètre plus profondément. Cette vérification est suffisante pour reconnoître l'altération des papiers ordinaires ; mais il n'en est pas de même par rapport à ceux qui sont forts et épais, sur lesquels l'enlèvement d'une légère surface, ni la pénétration de l'écriture, ne produisent pas des effets aussi sensibles. Je vais indiquer d'autres moyens pour s'assurer si l'on a gratté le papier avant d'y écrire.

Quelque lisse et unie que soit la surface du papier qui a été gratté, on peut distinguer néanmoins avec la loupe quelques légers filamens, quelques déchirures qu'on ne voit pas sur le reste du papier qui n'a pas été gratté. Si ce moyen ne suffit pas, il faut avoir recours aux agens chimiques.

Nous avons déja dit qu'on est dans l'usage de passer sur le papier gratté de la sandaraque, du dolage de gant, pour empêcher l'encre de s'étendre, de pénétrer. Les agens les plus propres à dissoudre ces substances sont ceux qui découvrent les défauts qu'on a eu soin d'éviter. La colle, qui est appliquée par frottement, est très-superficielle; elle n'adhère pas aussi fort sur le papier que celle qui a été appliquée dans un état de parfaite dissolution, et à laquelle ont succédé des pressions fortes et graduées. La colle de gant est très-légère, l'eau tiède la dissout facilement, tandis que celle qui a été mise par le fabricant est plus forte, mieux combinée; elle résiste aussi à ce dissolvant. L'alcool dissout complettement la sandaraque et les autres résines. Une fois que la colle et les résines ont été dissoutes, l'encre est privée de ces intermédiaires qui l'empêchoient de s'étendre, de pénétrer; abandonnée à elle-

même elle se répand, elle pénètre, sur-tout si le liquide, qui a servi à dissoudre la substance interposée, facilite son extension et sa pénétration.

Si la même main, la même plume, la même qualité d'encre ont servi à substituer à un corps d'écriture quelques mots, quelques lignes à la place d'autres qui auroient été enlevés par le grattoir, on peut reconnoître à l'écriture comment le papier a été disposé. Lorsqu'on a employé la colle, l'écriture est plus pleine dans la partie du papier récemment collée que dans celle qui a conservé sa colle primitive; lorsqu'on s'est servi de quelque résine, l'écriture est moins pleine que celle du papier qui n'a pas été altéré; lorsqu'on a mis en usage une résine et ensuite la colle de gant, l'écriture ne diffère pas essentiellement de celle du papier qui n'a éprouvé aucun changement dans son épaisseur. A ces signes on peut reconnoître de quels moyens on s'est servi pour préparer le papier.

Il suffit de faire tremper le papier dans l'eau tiède, pendant quelques minutes, pour dissoudre la colle qui a été mise par frottement; on le retire ensuite, et on le laisse sécher à l'ombre. Si l'on s'est servi d'une

résine, on immerge le papier dans l'alcool pendant le même tems, et on le laisse sécher de la même manière. L'eau tiède dissout la colle, et l'alcool la résine; l'encre délayée se répand insensiblement sur le papier, elle le pénètre plus profondément. S'il est difficile de juger laquelle des deux, ou de la colle ou de la résine, a été mise en usage, ou si l'on s'est servi de l'une et de l'autre, on trempe le papier dans l'eau tiède, on le fait sécher, et avant qu'il soit entièrement sec, on le passe dans l'alcool très-rectifié. S'il se forme des bavures dans quelques parties de l'écriture, c'est dans ces parties que le papier a été gratté..... Il est à-propos que le papier ne sèche pas trop vîte; lorsqu'il est à trois quarts sec, il faut le renfermer dans un cahier ou dans un livre pour l'empêcher de sécher trop promptement. Cette dessication lente fait que l'écriture boit davantage, et que ses bavures sont plus étendues.

Tous les moyens qui ont été indiqués pour faire disparoître l'écriture consistent à la décomposer, et à former d'autres combinaisons avec l'oxide de fer. Si le fer ou les composés ferrugineux sont enlevés de sur le papier, en vain tenteroit-on de nouvelles combinaisons pour obtenir des couleurs sensibles et

apparentes; si les combinaisons ferrugineuses subsistent, on peut reproduire les caractères de l'écriture dans leur première forme. sous des couleurs variées, selon la nature des combinaisons dans lesquelles le fer est engagé, et des réactifs qu'on met en usage.

L'acide gallique peut dans quelque cas recomposer l'écriture qu'on a fait disparoître par les agens chimiques, mais l'attraction de cet acide pour l'oxide de fer n'est pas aussi forte qu'on l'imagine. L'oxide rouge ou brun de fer, obtenus du sulfate ou du nitrate de fer, au moyen des carbonates alcalins, ne peut se combiner avec l'acide gallique, et former de l'encre, que tout autant que *l'acide* carbonique a été dégagé de ses combinaisons avec l'oxide de fer par quelque acide plus puissant. Il en est de même par rapport à l'acide oxalique et à l'oxalate acidule de potasse; lorsque cet acide ou le sel acidule s'est emparé de l'oxide de fer, l'acide gallique ne peut pas détruire ces combinaisons, parce qu'il a moins d'affinité qu'eux pour l'oxide de fer; l'écriture ne peut donc pas être régénérée par l'acide gallique. Si l'écriture a été décomposée par les acides muriatique oxigéné ou nitrique, l'acide gallique peut

recomposer l'encre, en se combinant avec l'oxide de fer du muriate ou du nitrate de fer. Dans le premier cas l'acide gallique a été décomposé, et la présence du même acide donne lieu aux premières combinaisons; dans le second cas l'acide nitrique s'est combiné avec l'oxide de fer, mais il ne tient que fort peu dans l'état d'oxidation où il est réduit; disséminé sur une grande surface, il cède l'oxide de fer à l'acide gallique, et dans quelques jours l'on distingue l'encre à quelque distance du lieu où l'écriture avoit d'abord existé..... L'acide gallique peut être remplacé par la teinture, par l'infusion ou la décoction de noix de galle : cet acide noircit et avive les écritures rouillées dans lesquelles l'oxide de fer est en excès.

On trouve de bons réactifs dans le prussiate de chaux ou de potasse liquides, pour reconnoître la présence du fer. Si l'encre n'a disparu que par la décomposition de l'acide gallique, comme cela arrive lorsqu'on se sert de l'acide muriatique oxigéné, le prussiate de chaux peut reproduire l'écriture par l'échange des bases. La chaux se combine en partie avec l'acide qui a servi à décomposer l'écriture; l'acide prussique et la chaux, qui

se passent ainsi lorsqu'on fait usage de ces réactifs sur les écritures rouillées, elles prennent à l'instant un noir-vert, d'une intensité bien supérieure au noir que donne l'acide gallique avec le fer. Une dissolution de sulfate de fer mêlée avec un sulfure hydrogéné donne encore une encre d'un noir-vert très foncé. On pourroit faire de l'encre avec les préparations de fer sans le concours de l'acide gallique ou du principe astringent. Les mêmes attractions s'exercent lorsqu'on met en usage les réactifs hydrogénés sur les écritures qu'on a fait disparoître par l'acidule oxalique, par les acides muriatique oxigéné et nitrique. Si l'acidule oxalique a été employé, les caractères de l'écriture reparoissent d'un noir-vert ou d'un rouge-brun. Ils reparoissent d'un noir-vert, d'une couleur de rouille pâle, lorsqu'on s'est servi de l'acide muriatique oxigéné. Plus l'écriture que l'on fait revivre s'éloigne de la couleur noire, plus le fer étoit oxidé dans le sel métallique qu'on a décomposé, ou moins le fer a été désoxidé par l'hydrogène. On ne rétablit pas l'écriture sur laquelle l'acide nitrique a puissamment agi, mais en passant un sulfure hydrogéné sur le papier où elle existoit, il se forme des lignes

lignes ondées d'un noir-vert sur les parties les plus éloignées où pénètre le sulfure hydrogéné. Ces lignes peuvent être produites en grand nombre, et en différens sens; elles sont dues à la combinaison du sulfure hydrogéné avec l'oxide de fer du nitrate ferrugineux. Si les lignes ondées ou les caractères de l'écriture qu'on a rétablis venoient à s'effacer, on peut les faire reparoître en plongeant le papier dans l'eau fraîche, alors ces lignes et ces caractères deviennent lisibles et apparens. Outre les nuances de l'écriture et les lignes ondées dont nous venons de parler, le papier se colore en jaune lorsqu'il n'est pas imprégné d'acide, et en vert plus ou moins foncé lorsqu'il est imbibé d'un acide. La couleur verte est d'autant plus foncée que l'acide est en plus grande quantité, ou qu'il est plus énergique. Le papier conserve, dans tous les cas, après qu'il est sec, la couleur de beurre frais. On doit étendre les sulfures hydrogénés de la moitié ou de deux tiers d'eau avant d'en faire usage, ils sont trop concentrés dans leur état ordinaire.

D'après ce que nous avons dit, on peut espérer de rétablir les écritures qu'on auroit fait disparoître par tout autre agent

que par l'acide nitrique. Cet acide, qui désorganise tout, et qui ne laisse après lui que les traces de sa présence ou de ses combinaisons, peut néanmoins au moyen de la chaleur du feu découvrir l'écriture qu'il a fait disparoître. Il suffit, pour cela, de présenter le papier au feu, et l'on voit à l'instant se manifester l'écriture d'une couleur de rouille. La chaleur du feu ne produit cet effet sur l'écriture que lorsque l'acide nitrique a été employé en petite quantité, sans le concours d'aucun autre acide, ou que son action n'a pas été assez longtems prolongée.

Perfectionnement des encres ordinaires.

J'ai indiqué dans la première partie de ce Mémoire quelques moyens connus pour faire disparoître l'écriture, d'autres aussi faciles à concevoir qu'à exécuter. On a dû sentir combien étoient incertaines les propriétés, puisqu'on peut altérer de tant de manières les titres sur lesquelles elles reposent. Je me serois dispensé de rendre ce travail public si je n'eusse eu de quoi parer à tous les inconvéniens qu'il peut faire naître. Dans la seconde partie, j'ai fait connoître

les réactifs les plus puissans pour faire revivre les écritures, mais on n'est pas toujours assez heureux pour arriver au but qu'on se propose. On parvient quelquefois à reproduire quelques lettres, quelques mots isolés, et souvent toutes les tentatives deviennent infructueuses. Tout est subordonné aux sels ferrugineux qui subsistent sur le papier après la décomposition de l'écriture, aux nouvelles combinaisons dans lesquelles on peut les faire entrer. Une encre que le tems ni les agens chimiques ne pourroient détruire, seroit une découverte bien précieuse, cette découverte est faite aujourd'hui par mes soins.

L'encre est d'un usage trop généralement répandu pour que les chimistes se soient occupés de sa composition. Lewis est celui qui en a le mieux déterminé les parties constituantes et les proportions. Tout ce qu'on a ajouté après lui n'a rien changé à la beauté ni à la solidité de l'encre. Lewis fait entrer sur une pinte d'eau, trois onces de noix de galle, 5 gros 24 grains de bois de campêche, 1 once de gomme arabique, et 1 once de sulfate de fer, cette encre se fait par ébullition.

Les encres qu'on fait par infusion avec

le sulfate vert de fer, sont couleur de bleu de Prusse, elles sont légères, peu noires en écrivant, mais elles noircissent en séchant sur le papier. Celles qui sont faites par ébullition sont plus noires, plus épaisses, elles forment un précipité plus abondant, ce précipité est couleur de bleu de Prusse sale. La décoction extrait de la noix de galle toutes les parties solubles, l'infusion se charge principalement de l'acide gallique, du muqueux, de peu d'extractif et de tannin; dans la décoction le fer du sulfate vert s'oxide davantage, l'extractif et le tannin s'oxigènent au moyen de l'absorption de l'oxigène de l'atmosphère; l'oxide de fer plus oxidé, et l'extractif oxigéné donnent une encre plus noire avec l'acide gallique et le tannin. L'abondance du précipité est due à une plus grande quantité d'extractif et de tannate de fer dans les encres par infusion; l'oxide de fer, l'extractif et le tannin augmentent de peu leur oxidation, ils s'oxident lorsqu'elles sèchent sur le papier. L'acide nitrique fait disparoître de suite les écritures tracées avec l'encre par infusion, au lieu que celles qui sont faites avec de l'encre, par ébullition, résistent plus longtems à son action, à cause d'une

plus grande quantité d'extractif qu'on distingue sans peine.

A mesure que l'infusion ou la décoction de noix de galle vieillit, elle se couvre à la surface d'une moisissure, c'est le principe muqueux qui se dégage. Cette moisissure se termine à-peu-près dans un an ; pendant cette époque, on retire trois ou quatre fois la pellicule qui se forme à la surface ; il ne s'en forme plus ensuite. Les infusions ou les décoctions de noix de galle brunissent en s'oxigénant, elles prennent une couleur ambrée, elles donnent une odeur agréable ; combinées avec le sulfate vert de fer, elles ne donnent plus la couleur de bleu de Prusse, mais une couleur d'un noir-vert. C'est à l'extractif et au tannin oxigénés qu'est due la couleur ambrée de ces infusions ou de ces décoctions. La couleur verte de l'encre provient du mélange de la couleur noire du gallate de fer avec le fauve du tannin oxigéné qui, dans cet état, ne peut plus se combiner avec l'oxide de fer. Si le tannin est séparé de ces infusions ou de ces décoctions, au moyen d'un alcali, le sulfate vert ou rouge de fer forme avec elles une encre très-noire, plus pure ; l'alcali qui est dans la dissolution

facilite l'union de l'oxide de fer avec l'acide gallique en se combinant avec l'acide sulfurique avec lequel cet oxide étoit combiné. L'extractif oxigéné concourt à rendre l'encre plus noire, comme le fait l'oxide de fer porté à une plus grande oxidation. Il seroit bon pour rendre l'encre exempte de moisissure de n'employer les infusions de noix de galle qu'après quatre, six mois, et après en avoir séparé, par la filtration, la moisissure, le tannin et l'extractif précipités. L'encre seroit plus belle, elle ne seroit pas sujette à se moisir.

L'infusion de noix de galle est préférable à la décoction, puisqu'elle dissout le principe essentiel à la composition de l'encre, et fort peu de principes qui lui soient étrangers. Le bois de campêche rembrunit l'encre, et la surcharge de sa couleur; on peut substituer à ce bois une portion de plus de noix de galle qu'il n'a été assigné par Lewis, et préférer l'infusion à la décoction. On rend l'encre par infusion plus noire, en employant le sulfate sur-oxigéné de fer à la place du sulfate vert; ce sulfate s'obtient en calcinant le sulfate vert jusqu'à ce qu'il prenne une couleur un peu rouge. Voici la com-

position d'une bonne encre, je conserve les mêmes proportions de Lewis.

Faites infuser au soleil, dans un litre d'eau de pluie ou de rivière, 125 grammes de noix de galle concassée, pendant quatre heures en été, et pendant six en hiver; après cette époque coulez, on peut employer de suite cette infusion, mais il vaut mieux ne l'employer que dans quatre mois après en avoir séparé, par la filtration, la moisissure qui se forme à la surface, et le tannin qui se précipite; l'encre est alors plus pure. Ajoutez à la colature 32 grammes de gomme arabique en poudre jusqu'à parfaite dissolution, mettez ensuite 32 grammes de sulfate suroxigéné de fer bien pulvérisé, agitez le mélange jusqu'à ce qu'il soit parfaitement dissous. L'encre faite, elle est belle, légère, d'une couleur purpurine, mais noire après sa dessication sur le papier. C'est à-peu-près la composition de l'encre de Guyot, si ce n'est pas exactement elle.

La noix de galle n'est pas entièrement épuisée par cette infusion, elle peut servir à d'autres usages, tels qu'aux bains de garance pour la couleur noire d'impression, ou pour toute autre couleur noire.

Annonce d'une encre qui résiste à l'action des agens chimiques.

Après avoir analysé ce qui se passe dans les encres ordinaires, et indiqué les changemens qu'on devroit y apporter pour obtenir une encre meilleure et uniforme, je n'aurois pas poussé plus loin mes recherches si cette encre, plus parfaite, eût résisté à l'action des agens chimiques; mais comme elle est tout aussi destructible que les autres, je me suis vu dans la nécessité de composer celle qui fait le sujet de la dernière partie de ce Mémoire.

Cette encre est sous forme solide : on en délaie exactement dans un mortier une partie sur huit parties d'eau, on la met ensuite dans une bouteille qui laisse au moins un tiers de vide pour faciliter l'agitation ; on agite fortement chaque six ou huit heures, après trente-six heures l'encre est faite. Elle est d'un noir-vert, elle est belle, nette et coulante ; exposée à l'air, elle devient plus foncée. Si quelque encre a pu porter le nom d'indélébile, cette dénomination n'appartient qu'à elle seule. On doit secouer la bouteille qui la contient avant d'en verser dans l'encrier, et la remuer avant de s'en

servir pour que la couleur soit plus uniforme. Lorsqu'elle devient trop épaisse, on la délaie avec de l'eau : les acides la boursoufflent, la convertissent en écume; il se dégage de l'acide carbonique : elle redevient néanmoins liquide dans peu de tems.

Les plumes d'oie se ramollissent bientôt dans cette encre, elles doivent être fines et souvent recoupées; les plumes métalliques s'accommodent bien de sa composition. L'acide des encres ordinaires attaque les métaux et les détruit promptement, celle-ci ne contient pas d'acide, aussi les plumes métalliques sont-elles plus durables et appropriées à sa composition particulière; il n'y a point de danger de porter à la bouche les plumes trempées dans cette encre, elle ne contient rien de malfaisant.

L'encre de Vestrumb est de toutes les encres celle qui résiste le plus à l'action des acides : elle ne diffère des encres ordinaires que par l'addition du bois de Brésil, de l'indigo et du noir de fumée délayé dans l'eau-de-vie. L'indigo et le noir de fumée ne sont tenus qu'en suspension, ou du moins on n'y voit rien qui puisse les dissoudre. L'acide sulfurique seroit le seul dissolvant qui conviendroit à l'indigo dans cette encre,

et la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour dissoudre le cinquième de la proportion qui est énoncée ne tarderoit pas à détruire le papier. Un alcali ou la chaux dissoudroient l'indigo, mais décomposeroient en même tems le gallate de fer, et la couleur noire disparoîtroit. Il faut remuer cette encre immédiatement avant de s'en servir ; quelques instans après, le noir de fumée et l'indigo se précipitent. L'indigo et le noir de fumée tenus en suspension embarrassent la plume, l'encre ne peut pas couler, les caractères de l'écriture ne sont pas nets, ils sont souvent interrompus ; s'ils sont précipités, cette encre est nette, coulante, mais elle ne résiste pas plus à l'action des acides que les encres ordinaires. Dans le cas où tous ses principes sont bien mêlés, cette encre est complettement enlevée par des immersions alternatives dans l'acide muriatique oxigéné, et dans une foible dissolution de potasse.

J'ai fait voir par combien de moyens on peut détruire l'encre faite avec la noix de galle et l'oxide de fer. L'indigo est une substance colorante difficile à dissoudre, il est brûlé par les acides nitrique et muriatique oxigéné. Le bleu de Prusse résiste

aux acides, mais il est entièrement détruit par les alcalis. Le carbone est d'une dissolution très-difficile ; les huiles, les graisses, la gélatine s'incorporent bien avec lui, elles forment une masse plus ou moins compacte de laquelle on se sert pour l'imprimerie. Si l'on étend cette masse colorante dans l'eau pour en faire une encre liquide, ou elle ne se dissout pas, ou le carbone se précipite, la couleur noire est sensiblement affoiblie. L'encre de la Chine, délayée dans l'eau, n'est presque pas noire, ses parties colorantes sont bientôt précipitées.

L'encre de ma composition est fondée sur des principes différens de ceux des encres ordinaires. Elle ne contient ni noix de galle, ni bois de Brésil, ou de campêche, ni gomme, ni aucune préparation de fer ; elle est purement végétale ; elle résiste à l'action des acides les plus puissans, aux dissolutions alcalines les plus concentrées, et enfin à tous les dissolvans.

L'acide nitrique agit peu sur l'écriture faite avec cette encre. L'acide muriatique oxigéné lui fait prendre la couleur de merde-oie. Après l'action de ce dernier acide, les dissolutions alcalines caustiques la réduisent

à la couleur de carbure de fer, les caractères de l'écriture persistent néanmoins et demeurent sans altération, et on ne parvient à la faire passer par ces différens états que par des macérations longues. Les principes qui la composent garantissent qu'elle est incorruptible, et qu'elle peut conserver pendant plusieurs années toutes ses qualités. Attendons que l'expérience vienne nous fixer sur ce dernier point.

Je ne dis rien ici de la composition de cette encre, c'est le fruit de mon travail et de mes recherches. Je la soumets à l'examen des chimistes, s'ils la trouvent aussi peu altérable que je l'ai trouvée moi-même, aucune encre connue ne pourra lui être comparée, et la découverte d'une encre indélébile ne sera plus un problême.

NOTE

Sur la décomposition de quelques Substances végétales ou animales soumises à l'action de la chaleur.

PAR M. GAY-LUSSAC.

Communiquée à la Société d'Arcueil en novembre 1809.

Lorsqu'on soumet à la distillation certaines substances de nature végétale ou animale, telles que l'acide oxalique, l'indigo, etc., il y en a une partie qui se décompose, tandis que l'autre se volatilise sans éprouver aucune altération. Une preuve que ces effets ne sont pas dus à l'impureté de ces substances, est que si l'on distille de nouveau ce qui a été volatilisé, il s'en décompose encore proportionnellement autant que la première fois ; de sorte que si l'on réitère souvent cette opération, on obtient une décomposition complette. Ces

faits, quoique très-singuliers, n'ont point assez fixé l'attention des chimistes : je vais essayer d'en donner l'explication d'après les principes que j'ai établis dans un Mémoire sur la volatilisation des corps, imprimé dans le premier volume de la Société d'Arcueil. La question qu'il s'agit de résoudre, est celle-ci : Pourquoi, lorsqu'on distille certaines substances de nature végétale ou animale, y en a-t-il une partie qui est décomposée, tandis que l'autre est volatilisée ? Pourquoi ne sont-elles pas ou entièrement décomposées, ou entièrement volatilisées ?

Les substances qui présentent cette espèce d'altération sont volatiles, et en même tems susceptibles d'être décomposées par la chaleur. De plus, un corps ne peut se volatiliser avant le terme où ses vapeurs ont une force élastique assez grande pour vaincre le poids de l'atmosphère, à moins qu'elles ne puissent se mêler soit avec l'air, soit avec tout autre fluide élastique.

Or, si l'on soumet à l'action de la chaleur une substance volatile et susceptible d'être décomposée, il peut arriver, ou qu'elle se volatilisera complettement avant d'avoir éprouvé une température suffisante pour la décomposer, ou qu'elle se décomposera

avant que ses vapeurs aient acquis assez d'élasticité pour vaincre la pression de l'atmosphère.

Le premier cas ne présente aucune difficulté; c'est celui de la distillation de l'acide acétique, de l'alcool, de l'éther, des huiles volatiles, etc. Quant aux substances comprises dans le second, telles que l'indigo, les acides oxalique, gallique, succinique, la cire, le suif, les huiles fixes, etc., elles commenceront par se décomposer avant de se volatiliser; mais comme leur décomposition donne naissance à des gaz, ces gaz détermineront la volatilisation de la partie non-décomposée, de la même manière que l'air détermine celle de l'eau au-dessous de la température de son ébullition.

Puisque ce sont les gaz qui résultent de la décomposition d'une substance qui déterminent sa volatilisation, et la soustraient à une destruction complette, que d'ailleurs tous les fluides élastiques jouissent à cet égard des mêmes propriétés, il est aisé de volatiliser complettement l'indigo, plusieurs acides végétaux, et un grand nombre d'autres corps, sans leur faire éprouver aucune altération. Il suffit d'élever leur température un peu au-dessous de celle à laquelle ils se

décomposent, et de les faire traverser par un courant d'un fluide élastique qui n'exerce dans cette circonstance aucune action chimique sur eux.

Ces observations recevront sans doute de fréquentes applications; c'est pour ne pas les avoir connues que M. Chevreul a donné une explication peu satisfaisante de l'action du calorique sur l'indigo.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

SUR

L'ACÉTATE D'ALUMINE ;

PAR M. GAY-LUSSAC.

J'ai observé, il y a longtems, que lorsqu'on chauffe une dissolution d'acétate d'alumine, elle se trouble bientôt et laisse déposer une grande quantité d'alumine. Ce fait n'a rien de surprenant et s'explique aisément ; mais si on laisse refroidir l'acétate, on verra le précipité se dissoudre peu-à-peu, et la liqueur reprendre sa transparence. En chauffant une seconde fois la dissolution saline, elle se troublera de nouveau, puis deviendra encore transparente par le refroidissement. J'ai répété vingt fois de suite ces opérations, et les résultats ont été constamment les mêmes.

L'acétate d'alumine fait avec des dissolutions saturées à froid, d'alun et d'acétate

de plomb, et qui étoit par conséquent peu concentré, s'est troublé à 50° centig. En le filtrant alors et en l'exposant à une température un peu plus élevée, il s'y forme encore un précipité. En se refroidissant il ne reprend pas sa transparence immédiatement au-dessous du terme auquel il l'avoit perdue; ce n'est qu'à une température beaucoup plus basse que l'alumine est tout-à-fait dissoute. Cela est dû à la cohésion que cette terre a acquise, et il est à remarquer que plus la chaleur a été prolongée ou élevée, plus l'alumine se redissout difficilement.

Un autre acétate d'alumine, beaucoup plus concentré que le précédent, et qui étoit très-acide, parce qu'il s'y étoit formé un dépôt considérable, s'est aussi troublé par la chaleur, mais un peu plus tard, et en refroidissant il a également repris sa transparence.

Pour déterminer la quantité d'alumine qui se précipite de l'acétate par la chaleur, et qui varie suivant la température, j'ai pris deux portions égales d'acétate d'alumine obtenu par le mélange de deux dissolutions d'alun et d'acétate de plomb faites à froid. L'une de ces portions a été portée

bullition et filtrée aussitôt ; l'autre a été
cipitée par l'ammoniaque. Les deux pré-
tés ayant été lavés et séchés, le poids
premier s'est trouvé, à peu de chose près,
l à la moitié du second.

Ces observations peuvent devenir très-im-
tantes pour les fabricans de toiles peintes ;
, pour obtenir des mordans très-con-
trés, ils emploient des dissolutions chaudes
un et d'acétate de plomb. Il doit se
cipiter alors beaucoup d'alumine, et si
filtroit de suite, on feroit une perte
nsidérable. Pour l'éviter, il faut laisser
roidir complettement la liqueur avant de
rer ou de décanter, et agiter souvent pour
e l'alumine rentre en dissolution. Sans
précautions l'acétate d'alumine sera très-
de, et c'est sans doute la raison pour
uelle on ajoute ordinairement de la craie.
est facile néanmoins d'empêcher la décom-
sition de l'acétate d'alumine par la cha-
ur, en lui ajoutant de l'alun. Ce sel a,
mme on sait, la propriété de dissoudre
lumine, et c'est pour cette raison que
cétate ne se trouble pas. Un grand excès
acide rempliroit le même objet que l'alun.

On peut encore, au moyen des obser-
tions précédentes, concevoir aisément la

N 2

précipitation abondante qui s'opère quelquefois dans l'acétate d'alumine. Le précipité retient de l'acide, de même que celui qu'on obtient par la chaleur de l'ébullition; car l'eau en dissout une partie, et l'acide sulfurique en dégage de l'acide acétique; cependant par des lavages multipliés, faits à chaud, on finit par l'enlever complettement.

La précipitation de l'alumine par la chaleur, et sa dissolution à une température moins élevée, sont des faits qui intéressent la théorie générale de la chimie, et qui ont très-peu d'analogues. Si cette précipitation étoit due à la volatilisation de l'acide acétique, l'alumine ne pourroit plus se redissoudre par le refroidissement; d'ailleurs on observe encore les mêmes phénomènes avec un acétate très-acide, ou dans des vases hermétiquement fermés. Puisqu'elle ne dépend pas de la volatilisation de l'acide, il est clair qu'elle est due à la chaleur qui, en écartant les molécules d'acide et d'alumine, les porte hors de leur sphère d'activité et détermine leur séparation; mais si la chaleur vient à diminuer, ces mêmes molécules rentrent de nouveau dans leur sphère d'activité et se combinent. Cette décomposition me paroît analogue à celle d'une dis-

solution neutre de carbonate de potasse ou de soude par la chaleur, avec cette différence seulement que l'acide carbonique étant séparé de sa base, il se dégage aussitôt à cause de sa grande élasticité et de son peu de solubilité dans l'eau; tandis que l'acide acétique reste toujours en présence de l'alumine, parce qu'il ne se volatilise pas à la température qui produit sa séparation. Il me paroît encore que cette décomposition a beaucoup de rapports avec la coagulation de l'albumine par la chaleur; car, suivant l'explication que M. Thenard a donnée de ce phénomène, il est dû à la tendance qu'a l'eau à se volatiliser. Il arrive donc aussi que les molécules d'eau et d'albumine sont portées par la chaleur hors de leur sphère d'activité, et qu'elles se séparent. Elles se combineroient, sans doute, de nouveau, par le refroidissement, de même que les élémens de l'acétate d'alumine; mais l'eau est un dissolvant trop foible, et la cohésion qu'a prise l'alumine, trop grande, pour que la dissolution puisse avoir lieu.

ANALYSE

Des eaux des bains et de la fontaine d'Ussat,

PAR M. FIGUIER,

Professeur de chimie à l'École spéciale de pharmacie de Montpellier.

Appelé aux bains d'Ussat pour raisons de santé, M. Delporte, auditeur au conseil d'État, et préfet du département de l'Arriège, m'écrivit que, desirant faire connoître à son Excellence le ministre de l'Intérieur, la nature des eaux des bains, et celle de la fontaine qu'on avoit nouvellement appropriée, il m'invitoit à en faire l'analyse. Je m'empressai de satisfaire aux desirs de ce magistrat, qui s'occupe avec zèle de faire fleurir toutes les parties de la statistique de son département.

Je fis en conséquence plusieurs observations et expériences sur les lieux, et l'ana-

lyse exacte fut terminée dans mon laboratoire (1).

Notice topographique.

Les bains d'Ussat tirent leur étymologie de leur proximité du village qui porte ce nom, dans le département de l'Arriège, à la distance de demi-lieue de Tarascon, et trois lieues d'Ax. Ces bains sont situés dans une gorge de 241 mètres de largeur formée par deux chaînes de montagnes, de nature calcaire, dont la directiou est du sud au nord. C'est dans cette gorge que passe la rivière qui a donné le nom au département. Les bains sont situés au bas de la montagne qui est à l'est, dont la hauteur est de 216 mètres; dans un espace de 50 mètres en longueur, on y a construit douze loges, qui sont distinguées par les termes

---

(1) Je dois des remercimens à M. Pilhes, médecin inspecteur de ces bains, à M. Lipkens, géographe du département de l'Arriège, savant physicien et à M. Gout, pharmacien distingué à Foix, pour leur obligeance à me procurer les réactifs, et les instrumens qui me manquoient pour procéder aux expériences préliminaires.

numériques de première, deuxième, troisième, etc. Dans chacune d'elles, on a formé dans le sol, une cuve d'environ 1 mètre, 50 centimètres de long sur un mètre de largeur, et 50 centimètres de hauteur; les côtés des cuves sont formés avec des plaques d'ardoise; la fontaine est sur la même direction que les loges. La montagne qui est à l'ouest des bains et en delà de la rivière a 518 mètres de hauteur. Dans son intérieur, il y a des grottes très-spacieuses qui offrent un des beaux spectacles de la nature; les voûtes et le sol de ces souterrains sont tapissés de belles stalactites et stalagmites très-variées dans leurs formes; dans plusieurs endroits, les stalactites et les stalagmites forment, par leur réunion, une suite de colonnes de différentes formes et grandeurs, dont la vue est infiniment agréable.

Quantité d'eau.

L'eau sort continuellement de divers endroits du sol qui forme le fond des cuves; celles-ci communiquent entre elles par des issues souterraines; car, lorsqu'on les vide toutes à-la-fois, on observe que l'eau n'arrive pas en même quantité; néanmoins ar-

cune n'achève de se remplir totalement avant les autres.

En mesurant avec exactitude, la longueur, la largeur et la hauteur de la partie des cuves occupée par l'eau, on trouve qu'elles contiennent 973066 centimètres cubes; elles se remplissent dans 30 minutes, ce qui porte la quantité d'eau qui arrive dans les cuves chaque jour à 46707168 centimètres cubes. Si nous supposons que cette eau a la même gravité spécifique que l'eau distillée; ce qui n'est pas éloigné de la vérité, ainsi que nous le verrons ci-après, il en résulte que la quantité d'eau qui arrive dans les douze cuves, est de 467071 kilogram. 500 gram., chaque vingt-quatre heures.

Faute d'instrumens nécessaires, je n'ai pu déterminer la quantité d'eau, que donne la fontaine, elle sort avec assez de force par un tuyau de 15 millimètres de diamètre.

Examen physique de l'eau des bains.

Ces eaux sont limpides, ont peu de saveur, et point d'odeur; elles sont douces et onctueuses au toucher; elles laissent dégager, de tems en tems, un gaz en bulles qui viennent crever à la surface de l'eau : ce

dégagement n'a pas également lieu dans toutes les cuves ; il en est qui en laissent dégager peu, et d'autres où on n'observe ce phénomène que rarement.

J'examinai plusieurs fois et à des heures différentes, la température des eaux des bains, avec un thermomètre de Réaumur; je les trouvai aux degrés suivans les n°s. 1 et 5 au 30e. degré. 3 et 4, au 29e., le 2 au 30e. $\frac{1}{2}$, les n°s. 7, 8, 9 et 10 au 28e. $\frac{1}{2}$, les n°s. 8 et 11 au 27e. $\frac{1}{2}$, le 12 au 27e.

Leur pesanteur spécifique, prise à Montpellier, la température marquant 10 degrés, comparée à l'eau distillée est comme 1000 à 1002,528.

Examen par les réactifs.

1°. La teinture de tournesol peu chargée, rougit foiblement, après plusieurs heures;

2°. Les sous-carbonates de soude et de potasse y développent un précipité blanc;

3°. L'eau de chaux louchit au moment du mélange; et peu de tems après, il se forme un précipité floconneux;

4°. L'ammoniaque rend l'eau opaline; plusieurs heures après, on observe une in-

crustation blanche aux parois intérieures du vase;

5°. L'oxalate d'ammoniaque y forme un précipité blanc et abondant. L'acide oxalique a produit un effet moins sensible que ce dernier réactif (1);

6°. L'acide sulfurique en dégage de petites bulles d'air;

7°. Le nitrate d'argent fait paroître un nuage blanc; vingt-quatre heures après, un précipité de la même couleur;

8°. L'eau de baryte, un précipité blanc, abondant et lourd;

9°. Le prussiate de potasse, et l'alcool gallique, n'y produisent aucun changement;

Les épreuves première, troisième et quatrième annoncent la présence de la magnésie, et d'une petite quantité d'acide carbonique libre, deuxième des sels terreux, cinquième

---

(1) Ce fait confirme ce qui a été déja observé, que l'oxalate d'ammoniaque doit être préféré à l'acide oxalique, pour signaler les sels calcaires tenus en dissolution dans les fluides. M. le sénateur Chaptal a le premier indiqué ce réactif sous le nom de sacharate ammoniacal. *Voy.* le Traité analytique et pratique des eaux d'Ax et d'Ussat, page 14, imprimé en 1787.

des sels calcaires, septième des sels muriatiques, huitième des sulfates, la neuvième exclut le fer.

Analyse exacte.

Je recueillis une certaine quantité de gaz qui se dégagea à la surface des cuves; il me présenta les caractères de l'acide carbonique, l'eau de chaux en fut troublée, une bougie plongée dans son atmosphère s'y éteignit. Pour déterminer la quantité de cet acide tenu en dissolution dans l'eau; je pris 2 kilogrammes 445 grammes de l'eau de la cuve n°. 7, je la mis dans une cornue de verre, posée sur un bain de sable; j'adaptai à son col un tube de verre recourbé, qui plongeoit dans un vase plein d'eau de chaux; la chaleur en dégagea d'abord beaucoup d'air atmosphérique, ensuite d'acide carbonique qui rendit l'eau de chaux laiteuse. Lorsqu'il ne passa plus de gaz, je délutai l'appareil, je séparai le précipité qui se forma en décantant l'eau qui le surnageoit; ce précipité fut mis dans une petite bouteille, bien bouchée, avec un peu d'eau. Je procédai ensuite à l'évaporation de 12 kilogrammes 230 grammes

d'eau, dans un vase bien propre et dans un lieu tranquille; aux premières impressions du calorique, il se dégagea une grande quantité de bulles d'air : lorsque l'ébullition fut établie, il parut à la surface du liquide de petites molécules blanches; à mesure que l'évaporation avançoit, il se formoit une pellicule saline, qui se précipitoit; réduite à un volume d'environ demi-pinte, cette eau fut mise dans une bouteille neuve, avec le précipité salin qui s'étoit formé, le vase évaporatoire fut rincé avec de l'eau de pluie, pour dissoudre le peu de sel qui étoit adhérent aux parois; la bouteille fut soigneusement bouchée.

J'opérai ensuite l'évaporation de l'eau de la fontaine, en même quantité que celle des bains, le résultat de cette évaporation fut également mis dans une bouteille propre et bien bouchée.

L'eau de la fontaine avoit été préalablement examinée par les réactifs; elle m'avoit présenté, à quelques modifications près, les mêmes phénomènes que l'eau des bains.

Au fond des cuves, il y a un sédiment de couleur gris foncé, très-onctueux au toucher; j'en ramassai une certaine quantité, que je mis aussi dans une bouteille

que j'achevai de remplir d'eau, mon intention étant d'en reconnoître la nature.

Cette dernière bouteille et celles qui contenoient les produits des évaporations, de même que celle qui recéloit le précipité formé dans l'eau de chaux, par l'acide carbonique, furent portées à Montpellier, pour en faire l'analyse exacte.

Je commençai par l'eau des bains : à cet effet, je versai dans une capsule de verre le produit de l'évaporation de 12 kil. 230 gram. de cette eau, j'en opérai l'évaporation à siccité, à une douce chaleur du bain de sable. J'obtins une matière sèche et pulvérulente de couleur blanche, sa saveur étoit un peu amère, elle pesa 11 gram. Je la mis dans un petit matras avec six fois son poids d'alcool, marquant 39 degrés à l'aréomètre de Baumé. Après quelques heures de macération, pendant lesquelles j'avois souvent agité le mélange, je décantai le liquide, et versai une nouvelle quantité d'alcool sur le marc, je fis légèrement chauffer, et la filtrai ; la liqueur alcoolique étoit un peu colorée, évaporée à siccité, elle fournit un résidu salin, pesant 42 centigrammes. Je voulus le dissoudre dans un mélange d'eau et d'alcool, dans l'intention d'en séparer les

sels non déliquescens ; mais la dissolution fut complette ; mêlée avec les réactifs, elle me présenta les phénomènes suivans : l'eau de chaux y forma un précipité blanc floconneux ; le nitrate d'argent, un précipité blanc, abondant et lourd ; le sous-carbonate de soude, n'y produisit aucun effet à froid ; mais par l'action du calorique, il se développa un nuage blanc, et un précipité de la même couleur, après quelques instans ; l'eau de baryte n'opéra aucun changement. Il en fut de même de l'oxalate d'ammoniaque, mais en ajoutant quelques gouttes d'eau de chaux à ce dernier mélange, il se forma un précipité blanc. Ces faits établissent que la totalité de la matière saline que l'alcool avoit dissoute, étoit de muriate de magnésie.

La matière saline qui avoit éprouvé l'action de l'alcool, fut mêlée avec quinze fois son poids d'eau distillée ; ce mélange fut chauffé et souvent agité ; je séparai l'eau par inclinaison, et en versai sur le marc une nouvelle quantité, que je chauffai et agitai de même ; la liqueur après avoir été filtrée fut évaporée à siccité à la chaleur du bain de sable ; le résidu fut dissous dans un mélange d'alcool et d'eau, pour en séparer les sels terreux peu solubles, qui auroient

pu être entraînés par l'eau, à la faveur de l'action réciproque, que les sels exercent entre eux. Il se précipita en effet une petite quantité de matière salino-terreuse, que je séparai par la filtration; elle fut mêlée avec la matière qui avoit été traitée par l'eau distillée. Pour obtenir et connoître la nature des sels que l'eau avoit dissous, je la fis évaporer à une chaleur modérée jusqu'à réduction d'un tiers de son volume; ensuite soumise à une évaporation spontanée jusqu'à siccité, dans un lieu très-tranquille. Le vase évaporatoire m'offrit, après quelques jours, une ramification de cristaux aiguillés *prismatiques*; dans le fond du vase, *il y* avoit quatre cristaux de forme quadrangulaire à base carrée. Ce sel étoit un peu coloré, je le lavai avec l'alcool affoibli, et le mis sur du papier joseph pour le sécher; exposé à l'air pendant plusieurs jours, il n'éprouva aucune altération; pesé alors, son poids fut de 5 grammes 38 centigrammes; sa saveur étoit amère. J'en fis dissoudre le tiers de son poids dans de l'eau pure, et le mêlai avec les corps suivans: l'eau de chaux, ainsi que l'ammoniaque, y formèrent un précipité blanc floconneux, abondant. L'eau de baryte un précipité de la même couleur abondan

abondant et lourd. Le nitrate d'argent rendit la dissolution blanche ; l'oxalate d'ammoniaque la rendit opaline, le sous-carbonate de soude y développa un précipité qui, mêlé avec une petite quantité d'acide sulfurique, forma une dissolution transparente. Les propriétés physiques et chimiques de ce sel caractérisent le sulfate de magnésie.

La substance saline qui avoit éprouvé l'action successive de l'alcool et de l'eau étoit un mélange de carbonate de chaux : pour séparer ces sels terreux, je versai dessus de l'acide muriatique affoibli; pour dissoudre le carbonate de chaux, il se manifesta un mouvement d'effervescence ; lorsqu'il fut appaisé, j'étendis le mélange avec de l'eau pure et le fis chauffer ; la liqueur filtrée fut évaporée à siccité, pour volatiliser l'excès d'acide muriatique ; le résidu salin fut dissous dans l'eau, il se précipita une petite quantité de sulfate de chaux que je séparai en versant par inclinaison le liquide qui le surnageoit ; je le mêlai avec la matière qui avoit résisté à l'action de l'acide muriatique. Je pris un poids déterminé de cette dissolution muriatique, que je mêlai avec de l'eau de chaux ; il parut un peu de magnésie ; j'évaluai à 12

centigrammes pour celle qui existoit dans la totalité. Le reste de la dissolution de muriate de chaux fut décomposé à chaud, par le carbonate de soude neutre ; le carbonate de chaux qui se précipita après avoir été lavé et séché, pesa 3 grammes 28 centigrammes.

La matière qui n'avoit pas été dissoute par l'acide muriatique, pesa 3 grammes 75 centigrammes : elle étoit blanche, d'un aspect soyeux, composé de petites aiguilles, qui, examinées à la loupe, présentoient des prismes à six pans. A ces caractères, on reconnoît le sulfate de chaux.

Pour m'assurer s'il n'étoit pas mêlé avec de la silice, je le fis bouillir dans une forte dissolution de carbonate de soude, pour le convertir en carbonate de chaux, sur lequel après l'avoir séparé de la liqueur qui le surnageoit, et lavé, je versai de l'acide acétique, la dissolution fut complette. Cette expérience confirme la présence du sulfate de chaux, et l'absence de la terre siliceuse, dans l'eau soumise à l'analyse.

Il restoit à apprécier la quantité d'acide carbonique libre qui existe dans l'eau des bains ; c'étoit dans le poids du carbonate de chaux que j'avois obtenu par l'expé-

rience *A*, que je devois la trouver : en conséquence, je séparai ce carbonate de l'eau qui le baignoit, et le fis sécher, son poids fut de 15 centigrammes. En évaluant à un tiers du poids de ce sel, l'acide carbonique qui entre dans sa composition, il en est résulté 5 centigrammes d'acide carbonique sec, sur 2 kil. 445 gram. d'eau, ce qui équivaut, à peu de chose près, à un sixième de pouce cube de cet acide, à l'état gazeux, par livre d'eau. De cette série d'expériences qui ont été faites avec soin, on doit en déduire ce corollaire, que 12 kilogrammes 250 grammes d'eau des bains d'Ussat, contiennent 4 pouces un sixième cube, d'acide carbonique libre; et que cette eau évaporée à siccité, donne un résidu sec, pesant 11 gram., lequel est composé,

SAVOIR:

	gram.
Muriate de magnésie	0.42
Sulfate de magnésie	3.38
Carbonate de magnésie . . .	0.12
Carbonate de chaux.	3.28
Sulfate de chaux	3.75
	10.95
Perte.	5
	11.00

J'analysai par les mêmes moyens l'eau de la fontaine, la quantité d'acide carbonique que j'obtins, fut un peu moindre que celle de l'eau des bains. Le poids du résidu de l'évaporation, pesa 10 grammes 55 centigrammes contenant

	gram.
Muriate de magnésie. . . .	0.41
Sulfate de magnésie	3.40
Carbonate de magnésie . . .	0. 6
Carbonate de chaux	3.20
Sulfate de chaux	3.42
	10.49
Perte	6
	10.55

Je passai ensuite à l'examen du sédiment que j'avois ramassé au fond des cuves. Je procédai de la manière suivante. Après l'avoir séparé de l'eau qui le baignoit et fait sécher, je versai dessus de l'acide muriatique affoibli, il s'excita une effervescence, le mélange fut chauffé, étendu d'eau, et filtré; j'évaporai à siccité la liqueur filtrée pour en chasser l'excès d'acide, le résidu salin fut dissous dans l'eau; la dissolution purgée de fer qu'elle contenoit, par le prussiate de potasse, fut décomposée à chaud, par le carbonate de soude; je fis bouillir, le précipité qui se forma, dans de la potasse caustique pour dissoudre l'alumine, que je précipitai ensuite par le muriate d'ammoniaque. Le reste du précipité non dissous par la potasse caustique étoit de carbonate de chaux.

La matière qui avoit éprouvé l'action de l'acide muriatique fut mêlée avec une solution de carbonate de soude, pour décomposer le sulfate de chaux qui pouvoit y être contenu : après demi-heure d'ébullition, je jettai le tout sur un filtre, et lavai le résidu sur lequel je versai du vinaigre radical pour enlever le carbonate de chaux qui s'étoit formé pendant l'action du carbonate

de soude, le résidu inattaqué par l'acide, étoit de silice. Par ces expériences, j'ai jugé que 100 parties de ce sédiment contenoient,

SAVOIR:

Alumine.	40
Carbonate de chaux	20
Sulfate de chaux	10
Fer oxidé ou carbonaté. . . .	2
Silice.	28
	100

L'eau que j'avois séparée de ce sédiment contractoit une belle couleur bleue par le prussiate de potasse ; ce qui prouve qu'une très-petite quantité d'acide carbonique, dissous dans l'eau, peut exercer une action sur le fer oxidé, lorsqu'il reste pendant quelque tems en contact avec lui.

NOTE

Sur quelques faits concernant le Potassium;

Communiquée par M. PRIEUR.

M. Davy, dans une lettre qu'il m'a écrite de Londres, en date du 9 novembre dernier, et que je n'ai reçue que depuis peu de jours, m'ayant invité à faire insérer dans les Annales de chimie la note suivante, je m'empresse de satisfaire le desir de cet illustre savant.

Il me dit d'abord que s'il eut prévu que l'on publieroit sa note manuscrite, insérée au tom. LXX des Annales de chimie, p. 250, il auroit mis plus de soin à y exprimer ses idées. Puis il ajoute :

« Lorsque je fis ma première répétition « des expériences de MM. Gay-Lussac et « Thenard, relatives à l'action du potas- « sium sur l'ammoniaque, je m'attachai « principalement au résidu, duquel ces

« MM. obtenoient, par l'action de l'eau,
« deux cinquièmes de l'ammoniaque qu'ils
« avoient employée, et je regardai comme
« admis que le gaz non absorbable dé-
« gagé de ce résidu par une première
« distillation, étoit composé d'hydrogène
« et d'azote dans les proportions requises
« pour former l'ammoniaque, selon l'indi-
« cation de ces habiles chimistes. Si cela
« étoit en effet, il seroit impossible de
« se refuser à conclure, ou que l'azote
« est un oxide d'hydrogène, ou que l'am-
« moniaque et l'eau contiennent la même
« sorte de matière pondérable. »

« Dans mes dernières recherches, j'ai
« trouvé que le gaz dégagé de la substance
« fusible dans la première partie de l'opé-
« ration tenoit toujours un excès d'azote;
« et qu'en employant des vases et auges
« de platine, et écartant soigneusement
« toute humidité, le potassium se retrou-
« voit presqu'en totalité. Ainsi, finalement,
« cette expérience ne fait point voir la dé-
« composition de ce métal. »

« Si l'on considère l'ammoniaque comme
« composée de trois parties d'hydrogène et
« une partie d'azote, en volumes, l'on voit
« que pendant l'action de l'ammoniaque sur

« le potassium, une partie d'hydrogène se « dégage, et que les deux autres parties, plus « une partie d'azote se manifestent lorsque « le potassium reparoît. »

« L'expérience de la combustion du potas« sium dans le gaz acide muriatique, montre, « je pense, très-clairement que ce métal « n'est point un composé d'hydrogène et « de potasse. En effet, 10 grains de potas« sium produisent près de 18.5 grains de « muriate de potasse sec; tandis qu'il de« vroit s'en former seulement 15 grains, « suivant les données de M. Berthollet, si « le potassium étoit une simple combi« naison de potasse et d'hydrogène.

L'on profite de cette occasion pour rectifier quelques endroits de la traduction du mémoire de M. Davy, sur la métallisation des terres, donnée au tom. LXX des Annales déja cité.

Il faut lire : *pag.* 240, *troisième alinéa.*

J'ai dit (c'est M. Davy qui parle) dans ma Leçon Bakérienne pour 1807, qu'une modification de la théorie chimique du phlogistique, pouvoit être soutenue par l'idée

que les métaux et les solides inflammables, appelés communément simples, sont composés de bases particulières inconnues, et de la même matière qui existe dans l'hydrogène ; et que les oxides, les alcalis, et les acides sont composés des mêmes bases unies à l'eau. Les phénomènes que présentent les métaux des alcalis peuvent en effet s'expliquer par cette hypothèse.

Page 241, ligne 20 et suivantes.

L'oxigène est le seul corps élémentaire qui soit attiré par la surface positive dans le circuit électrique, et tous les corps composés, dont la nature est connue, et qui sont attirés par cette surface, contiennent une proportion considérable d'oxigène. L'hydrogène est la seule matière attirée par la surface négative, que l'on puisse considérer comme étant en opposition avec l'oxigène; les différens corps inflammables, que l'on a supposés simples, contiennent-ils donc l'hydrogène comme élément commun?

Si l'on vient de prouver par de nouvelles expériences la vérité de cette hypothèse, les alcalis, les terres et les oxides métalliques, appartiendront toutefois à la même classe de corps, etc.

Enfin, p. 251, premier alinéa de la note.

L'amalgame obtenu de l'ammoniaque offre des difficultés dans les deux hypothèses, phlogistique et anti-phlogistique. Si nous prenons l'hypothèse phlogistique, alors nous devons admettre que l'azote, en se combinant avec le quart de son poids d'hydrogène, peut former un alcali; et avec un douzième de plus, devient un métal. Si nous raisonnons dans l'hypothèse anti-phlogistique, nous devons soutenir que, quoique l'azote ait une moindre affinité pour l'oxigène que l'hydrogène, cependant un composé d'hydrogène et d'azote est capable de décomposer l'eau.

Comme j'ignore si je serai assez heureux pour faire parvenir directement une réponse à M. Davy, je desire du moins qu'il trouve ici l'expression de ma respectueuse estime pour lui, ainsi que de ma reconnoissance pour la lettre dont il a bien voulu m'honorer.

C.-A. Prieur.

NOUVELLES EXPÉRIENCES

Pour constater l'état du mercure dans plusieurs préparations mercurielles, et particulièrement dans l'onguent double;

PAR M. VOGEL.

Il y a environ quatre ans que je fis des expériences sur la graisse et sur différens composés que cette substance fournit à la pharmacie (1). Je crus alors reconnoître que le mercure n'étoit pas oxidé dans l'onguent double récent, mais qu'il y étoit seulement divisé.

Dans la séance du 15 avril dernier, la Société de pharmacie a entendu la lecture d'un mémoire de M. Wahren, sur l'état du mercure dans l'onguent mercuriel. L'auteur a conclu de ses expériences que le mercure est oxidé et combiné avec l'acide carbonique dans cet onguent, ainsi que dans plusieurs autres médicamens.

(1) *Voy.* Annales de Chimie, tom. LVIII, p. 155.

Je vais d'abord répondre en peu de mots aux expériences qui ont conduit l'auteur à émettre une opinion que je crois peu fondée, j'ajouterai ensuite de nouveaux faits qui démontreront qu'il n'existe pas d'erreur dans les expériences que j'ai faites, et que les résultats que j'ai présentés sont conformes à la théorie.

M. Wahren dit : *Les chimistes, faute de bien connoître la théorie de leurs opérations, ont traité l'onguent mercuriel à chaud, sans penser que l'oxide de mercure au* minimum, *comme il existe dans cet onguent, se réduisoit facilement par le calorique; il suffit même de triturer l'oxide noir de mercure dans un mortier d'agathe pour le réduire.*

Je me suis procuré de l'oxide noir de mercure par divers procédés.

1°. En triturant l'oxide rouge avec le mercure métallique;

2°. En décomposant le muriate de mercure au *minimum* par une lessive concentrée de potasse, ou par l'eau de chaux;

3°. En décomposant le nitrate de mercure au *minimum* par la potasse, par l'eau de chaux et par l'ammoniaque.

J'ai fait chauffer tous ces différens oxides

jusqu'à 100° du thermomètre centigrade, et même au-delà du degré de l'eau bouillante; je les ai fait bouillir longtems avec de l'eau; mais aucun ne s'est réduit et n'a montré la moindre trace de métalléité.

Cela est même conforme aux opinions des chimistes modernes; car, Klaproth dans son Dictionnaire, Fourcroy et Thomson dans leurs Systêmes de chimie, disent expressément que pour réduire l'oxide noir de mercure, il faut l'exposer à une température très-élevée.

Quant à la réduction par le broiement, tous les oxides qui proviennent du muriate de mercure par une base ne se réduisent pas par la trituration dans un mortier d'agathe. Cet effet n'a lieu qu'avec les oxides obtenus du nitrate de mercure par un alcali.

Comme ceux précipités par l'ammoniaque retiennent un sel triple (le nitrate ammoniaco-mercuriel) leur réduction s'explique plus facilement, le mercure paroît abandonner l'oxigène, et se combine avec l'hydrogène de l'ammoniaque pour former de l'eau.

Il est certain que le mercure dans l'onguent double, ne pourroit pas contenir le sel triple ammoniacal.

Il résulte donc que si le mercure reprend son état métallique par un moyen quelconque, cela ne peut pas être ni par la chaleur de l'eau bouillante ni par le broiement. Cette prétendue réduction me paroît impossible; ainsi, les raisons alléguées par l'auteur sur cet objet, sont évidemment fausses.

M. Wahren a traité l'onguent double à une douce chaleur par la potasse. Tantôt le mercure s'est séparé à l'état d'oxide et tantôt à l'état métallique; il dit même être parvenu à séparer l'oxide par la potasse liquide sans le secours de la chaleur.

Il auroit été curieux que l'on ait présenté ces divers oxides séparés à chaud ou à froid, ou bien que l'expérience eût été faite en présence de la Société, car je ne puis croire à de tels résultats.

M. Wahren a placé sur l'onguent double, une feuille d'or battu; de plus, il a mêlé une feuille d'or avec l'onguent, et cet or ne s'est pas uni au mercure.

Comment se fait-il que M. Wahren n'ait pas jugé d'avance que cela ne pouvoit avoir lieu; avec un peu de réflexion, il auroit vu que l'action réciproque entre l'or et le

mercure n'est pas possible, puisque ce dernier métal a perdu sa fluidité ; il ne peut donc, dans cet état, agir sur l'or.

Je n'entrerai pas dans d'autres détails sur les expériences de M. Wahren ; je vais soumettre à la Société quelques faits qui m'ont paru éclaircir cet objet.

Action de l'eau et de l'alcool à l'aide de la chaleur du bain-marie sur l'onguent double.

J'ai introduit dans un cylindre de l'onguent mercuriel avec trois fois son poids d'eau distillée ; le cylindre étoit muni d'un tube recourbé pour recueillir les gaz qui auroient pu se dégager. Chauffé pendant plusieurs heures au bain-marie, il ne s'est pas dégagé une seule bulle, le mercure occupoit la couche inférieure, l'eau celle du milieu, et la graisse la couche supérieure.

Au lieu de l'eau, je me suis servi de l'alcool. Dans ce cas, la graisse fait la deuxième couche en raison de sa pesanteur spécifique qui est moindre que celle de l'alcool.

L'alcool bouillant dissout une grande quantité

quantité de graisse dont une partie se précipite par le refroidissement; en renouvelant toujours la quantité d'alcool chaud décantée, je parvins ainsi à dissoudre toute la graisse, et le mercure resta à l'état métallique au fond du cylindre.

Action des acides.

Acide sulfurique aqueux.

J'ai mis dans un cylindre 2 gros d'onguent mercuriel, et j'ai versé dessus une once d'acide sulfurique composé de trois parties d'eau et d'une partie d'acide sulfurique. J'ai laissé le mélange à froid pendant une heure.

L'acide n'agit pas avec énergie, comme l'a indiqué M. Wahren, la liqueur ne contient même pas un atôme de mercure en dissolution. A une légère chaleur du bain-marie, les globules de mercure se sont réunis, et tout le mercure a reparu dans son état métallique.

Ce liquide ne contenoit pas non plus une trace de mercure en dissolution, ce qui auroit dû avoir lieu si le métal eût été à

l'état d'oxide ou de carbonate dans l'onguent. Dans le cours de cette expérience, il ne s'est dégagé aucun gaz.

Acide muriatique.

J'ai introduit dans un cylindre 2 gros d'onguent double, et j'ai versé dessus une once d'acide muriatique de 1,145. J'ai chauffé au bain-marie. Il ne s'est pas formé de poudre blanche ou mercure doux, comme cela a lieu quand on traite l'oxide noir par l'acide muriatique, mais tout le mercure s'est réuni au fond du vase à l'état métallique. Il ne s'est pas non plus dégagé de gaz pendant l'expérience.

Acide acétique.

Deux gros d'onguent double ont été traités de la même manière comme ci-dessus avec une once d'acide acétique concentré. Au bout de quelques minutes, la graisse est venue nager à la surface, et le mercure a paru au fond du cylindre en globules brillans. J'ai filtré la liqueur qui devoit contenir, d'après M. Wahren, l'acétate de mercure; mais je peux assurer qu'il n'y avoit pas un atôme d'acétate mercuriel de formé;

l'évaporation de cette liqueur ne laissoit aucun résidu par l'évaporation, tandis que l'oxide noir provenant du nitrate ou du muriate de mercure, traités par l'acide acétique, laisse pour résidu un peu d'acétate de mercure. Aucune bulle de gaz ne s'est dégagée pendant l'opération.

Que doit-on conclure de cette action des acides sur l'onguent mercuriel ?

Il seroit intéressant, et ce seroit même un fait nouveau, que les acides sulfurique et acétique enlevassent à l'oxide de mercure son oxigène, sans que ces acides devinssent plus oxigénés.

J'avoue que cette séparation prompte du mercure par les acides, m'a d'abord embarrassé, sachant qu'elle étoit bien plus lente par l'eau et par l'alcool. J'ai cru devoir attribuer ce phénomène à la densité plus grande des acides qui séparoient la graisse d'une manière purement mécanique, leur pesanteur spécifique étant bien plus grande que celle qui a lieu entre la graisse et l'eau distillée.

L'expérience suivante a donné beaucoup de probabilité à cette opinion.

J'ai introduit de l'onguent double dans un cylindre que j'ai traité au bain-marie

avec de l'eau saturée de muriate de soude et avec le muriate de chaux. Le mercure s'est séparé à l'état de métal, la graisse est venue nager sur l'eau salée avec bien plus de promptitude que cela n'a lieu avec de l'eau ordinaire, et il ne s'est dégagé aucun gaz.

Enfin, pour lever toute objection minutieuse, j'ai eu recours à un mode de séparation dans lequel je n'ai employé aucune chaleur extérieure. J'ai introduit dans un flacon un gros d'onguent double que j'ai rempli aux $\frac{3}{4}$ d'huile volatile de térébenthine nouvellement rectifiée. J'ai agité pendant quelque tems, et j'ai décanté. Cette opération fut répétée jusqu'à ce que le dépôt parut tout-à-fait pulvérulent et privé de graisse. J'ai versé le sédiment dans une capsule de porcelaine que j'ai renfermée dans une armoire obscure, au bout d'un quart d'heure, les dernières parties d'huile se sont évaporées. Il est resté une infinité de petits globules (1).

---

(1) Une once d'huile de térébenthine peut dissoudre, à une température de 18° du thermomètre centigrade, 2 gros de graisse. La liqueur conservée dans un flacon légèrement bouché, laisse précipiter au bout de quelque tems une partie de la graisse en petites paillettes cristallines.

J'ai répété la même expérience en me servant de l'alcool d'une pesanteur spécifique de 0,798 (40° à l'aréomètre de Baumé). En renouvelant l'alcool à plusieurs reprises, je suis enfin parvenu à dissoudre toute la graisse. Il resta une matière grise qu'on pourroit prendre au premier aspect, dans son état humide, pour un oxide, mais qui n'est que du mercure très-divisé.

Si on la touche avec le doigt ou avec la barbe d'une plume, des globules métalliques très-brillans, paroissent sur-le-champ.

L'éther sulfurique peut être employé avec le même avantage pour séparer la graisse du mercure. Ce procédé appartient à M. Boullay, qui me le communiqua, lors de la lecture du mémoire de M. Wahren (1).

---

(1) Ce moyen analytique est connu depuis longtems; M. Guyton-Morveau, est le premier qui ait employé l'éther pour séparer la graisse du mercure. *Voy.* chimie de Dijon, 1778, IIIe. vol., p. 393.

M. Gren a aussi indiqué l'éther comme le dissolvant des graisses et des huiles fixes.

Voy. son Système de chimie générale, deuxième édition, 1794, tom. II, p. 533.

(*Note des rédacteurs.*)

D'après l'avis de M. Vauquelin, je fis une dernière expérience sur un onguent fait avec la graisse et l'oxide noir de mercure. J'ai mêlé partie égale de graisse et d'oxide noir de mercure provenant du nitrate et du muriate par une dissolution chaude de potasse. Cet onguent, traité comme ci-dessus, n'a jamais laissé appercevoir aucun globule métallique.

J'ai examiné en outre plusieurs préparations mercurielles, telles que le mercure *gommeux* et le *mercure sucré* ou *æthiops sacharatus*. Ces deux médicamens, traités par une grande quantité d'eau froide, ont laissé, après la décantation, une poudre grisâtre qui n'étoit que du mercure à l'état métallique.

Cette préparation appelée *mercurius alcalisatus*, faite avec 2 onces de pierres d'écrevisse et une once de mercure, a été traitée à froid par l'acide muriatique étendu et par le vinaigre distillé. Après dissolution de la matière calcaire, le mercure est resté au fond du vase en globules métalliques.

Il me paroît donc démontré :

1°. Que le mercure dans l'onguent double, nouvellement préparé avec la graisse fraîche,

se trouve à l'état métallique dans une division extrême;

2°. Que les conséquences que M. Wahren a tirées de ses expériences, sont illusoires et nullement admissibles;

3°. Enfin, que le mercure est à l'état métallique dans les mercures *gommeux*, *sucré* et *alcalisé*.

ANNONCE.

Vocabulaire portatif d'Agriculture, d'Economie rurale et domestique, de Médecine de l'Homme et des Animaux, de Botanique, de Chimie, de Chasse, de Pêche, et des autres sciences ou arts qui ont rapport à la culture des terres et à l'économie; dans lequel se trouve l'explication claire et précise de tous les termes qui ne sont pas d'un usage ordinaire, et qui sont employés dans les livres modernes d'agriculture et dans d'autres livres. Ouvrage utile aux cultivateurs, aux habitans de la campagne, et à tous ceux qui n'ont pas fait une étude particulière des sciences et arts. Par MM. *Sonnini Veillard* et *Chevalier*, collaborateurs du Nouveau Cours complet ou Dictionnaire universel d'agriculture pratique de l'abbé *Rozier*. Un vol. in-8°. imprimé sur caractères de petit-romain, très-grand format. Prix, 6 fr. broché, pris à Paris, et 7 fr. 50 c. pour le recevoir par la poste franc de port.

A Paris, chez *F. Buisson*, libraire-éditeur du *Nouveau Cours complet d'agriculture pratique*, rue Gille-Cœur, n°. 10.

Errata du n°. 219.

Page 298, ligne 17, au lieu de 40 parties de cette pierre donnent 28 de fer très-cassant; *lisez* 100 parties de cette pierre donnent 28 de fer très-cassant.

ANNALES DE CHIMIE.

30 Juin 1810.

SUITE

DU MÉMOIRE

Sur l'Application des sirops et conserves de raisins à la cuve en fermentation ;

PAR M. PARMENTIER.

J'ai dit, dans la seconde édition de mon Instruction sur les sirops et conserves de raisins, que le tartre étoit nécessaire à la vinification, et je m'explique : il est nécessaire au vin dans lequel la nature le fait entrer, et comme partie constituante, et comme condiment. Voulez-vous avoir un excellent vin sec, conservez-y le tartre ; voulez-vous avoir un vin sucré, saturez le tartre ; il est l'acide propre

du vin, de même que l'acide malique est celui du cidre et du poiré. Toutes les fois qu'on analyse un vin, et qu'on y trouve du tartre, on juge déja qu'il n'est pas falsifié; enfin son influence est regardée tellement avantageuse dans les boissons vineuses des grains, qu'on l'y admet quelquefois dissous dans trente fois son poids d'eau, à la quantité d'un demi-kilogramme sur deux hectolitres de bierre.

Cependant, malgré ces assertions, les œnologues ne sont pas plus d'accord que les chimistes sur le véritable rôle que le tartre joue dans la vinification; les uns prétendent qu'il y est de toute nullité, les autres croient qu'il en est un des principaux agens; sans doute la nature n'a pas associé en vain le tartre avec les autres principes du raisin, pour en faire une matière inerte. Son but dans la création de cette substance est évidemment de concourir avec les autres acides à *la saccharification*, puisque ce fruit est d'autant plus riche en matière sucrée, qu'il est moins abondant en tartre, *et vice versâ*; il agit, à ce qu'il paroît dans la cuve, à la manière des levains, il facilite la décomposition de la matière sucrée; dans le tonneau, au contraire, il devient conservateur. Mais

en supposant, comme l'a judicieusement observé M. Leroux, ancien pharmacien des armées, qu'il ne fournisse rien par lui-même à la fermentation, on ne peut se dispenser de le regarder comme un accessoire favorable à cette opération.

D'ailleurs si le tartre étoit réellement inutile, comme le pensent M. Proust et d'autres chimistes également célèbres, pourquoi M. Fabroni, l'un de nos meilleurs œnologues, a-t-il soin de le faire concourir dans la formule qu'il a publiée, pour avoir, sans le secours du moût de raisin, un fort bon vin fabriqué, comme on dit, de toutes pièces; pourquoi, combinant ensemble de la fécule amylacée de pommes de terre avec un peu de tartrite acidule de potasse, le mélange a-t-il acquis, au bout de quelques annéees, une saveur sucrée; mon collègue, M. Deyeux, qui a répété l'expérience, a observé le même phénomène.

Je ne connois point les expériences qui ont servi de base à l'opinion que je prends la liberté de combattre, mais il en existe en sa faveur qu'on ne sauroit révoquer en doute. Bullion, entre autres, a fait voir, en 1785, que le tartre étoit absolument nécessaire pour opérer la décomposition de la matière sucrée,

déterminer la fermentation vineuse, et augmenter la quantité d'alcool.

Les expériences du sénateur comte Chaptal viennent à l'appui de celles de Bullion; elles prouvent en outre que le moût dans lequel on introduit du tartre fournit plus d'alcool; que ce tartre divise l'albumine, et qu'il convient d'en ajouter de petites quantités lorsque les raisins sont trop sucrés, pour rendre la fermentation plus complette.

L'observation des vignerons du Midi est également conforme aux expériences des chimistes; quand ils redoutent une vendange composée seulement de raisins trop sucrés, d'où l'on n'obtient que des vins doucereux et imparfaits, ils y obvient en employant concurremment de gros raisins noirs, moins mûrs, et par conséquent plus abondans en tartre.

Mais avant de chercher à restituer à ces moûts imparfaits la quantité de matière sucrée qui leur est nécessaire pour une bonne fermentation, et à les replacer dans des conditions peu différentes de celles des années les plus favorables à la maturité des raisins, il faut préalablement connoître quel est le défaut de la cuve qu'on a dessein de corriger; c'est-à-dire si le moût pèche par un excès

de tartre, ou si la matière sucrée y domine : dans le premier cas, c'est la conserve douce de raisins du Midi qu'il convient d'employer ; dans le second cas, au contraire, où le moût possède plus de sucre que le tartre n'en peut décomposer, c'est la conserve acide du Nord qu'on doit préférer.

Curieux de connoître par moi-même l'effet de l'auxiliaire dont il s'agit, j'ai réuni ce qui m'avoit été envoyé de conserve de raisins du Midi, et il s'en est trouvé 15 kilogrammes environ ; je les ai réservés pour une expérience qui pouvoit me donner le simple apperçu que je desirois ; mais privé des moyens de la faire dans toute son étendue, et de lui donner ce degré de précision et d'exactitude qui seul devoit en rendre le résultat utile, je me suis adressé à M. Colas, propriétaire, qui fait son vin avec soin, et parvient à le conserver au-delà de trois années en bon état, ce qui est assurément une perfection pour le vignoble d'Argenteuil. Ses deux cuves sont de la même capacité ; elles contiennent chacune 12 pièces, la pièce de 228 litres ; la conserve a été délayée dans le moût bouillant de l'une des deux cuves, et quoiqu'il n'y en eût par pièce qu'un kilogramme et demi, lorsqu'il en auroit fallu six fois autant d'après la quan-

tité qui sera indiquée plus loin, le vin de cette cuve s'est trouvé avoir néanmoins une supériorité sensible sur celui de l'autre cuve comparative et placée dans le même cellier. Dans la crainte de m'en imposer, je l'ai soumis au jugement de plusieurs habiles dégustateurs, qui ont partagé mon opinion.

Je sais que quelques vignerons des environs, en employant la conserve du Midi dans une plus grande proportion, ont obtenu par ce moyen un succès tel que leurs vins de 1809 ne diffèrent pas en qualité de ceux des bonnes années. Je garantis aux propriétaires qu'ils ne songeroient plus à revenir sur leurs pas si une fois ils l'avoient essayée sans prévention, toutefois après avoir rempli les autres conditions dont le concours est nécessaire à la perfection du produit.

Les raisins secs, ces fruits préparés sans feu, devroient à cet égard opérer plus efficacement que le moût, qui ne sauroit acquérir la consistance de conserve pendant son séjour au feu, sans éprouver un changement notable dans sa texture organique. Aussi, comme l'observe le sénateur comte François (de Neufchâteau) dans ses notes intéressantes ajoutées à la nouvelle édition du Théâtre d'Agriculture d'Olivier de Serres, quelque

chose que l'on puisse faire, il est impossible de parvenir à déguiser assez le vin des raisins secs et les vins cuits en général, pour que l'on puisse s'y méprendre, et leur trouver la saveur et le bouquet des raisins frais; mais lorsque dans ces vignobles justement célèbres, l'année n'a pas été favorable à la végétation de la vigne, lorsque dans les autres vignobles tout se trouve contraire, climat, terrain, saison, exposition, température, il faut bien, je ne dis pas réparer entièrement le mal, mais en diminuer la gravité.

Le point principal n'est pas de faire des vins de première qualité avec des raisins médiocres; il s'agit seulement de donner à des vins plats, naturellement foibles et légers, de courte durée, qui ne peuvent se transporter loin du vignoble, ni se garder d'une vendange à l'autre, de la force et du corps pour circuler dans un certain arrondissement; or je pense que le but qu'on veut atteindre est rempli dès qu'on aura un vin plus généreux, plus agréable à boire, et plus efficace dans ses propriétés économiques que celui qu'auroit pu procurer le moût de sa cuve sans le concours d'un auxiliaire. D'ailleurs, l'amélioration des petits vins en France diminueroit la consommation de la bierre,

qui, dans les pays où cette boisson est principalement en usage, occupe un quart du sol, et un sol susceptible d'être beaucoup mieux employé. Son usage n'est pas non plus sans inconvéniens pour la santé; elle se décompose dans l'estomac, tourne au besaigre, occasionne des rixes, peuple les prisons et les hôpitaux, au lieu de restaurer, de fortifier et d'égayer.

J'ajouterai à cette judicieuse remarque que le moût, pour arriver à l'état de conserve, ne peut subir l'action du feu sans changer sa manière d'être, sans perdre une partie de son arome; ce ne seroit donc tout au plus qu'au moyen du mode de concentration indiqué par M. Montgolfier, ou de la congélation proposée par Schaw et M. Astier, qu'on pourroit espérer de réaliser l'idée de faire, à une certaine distance des vignobles les plus célèbres, des vins fins à-peu-près analogues à ceux qu'ils produisent; mais jamais, non jamais, la meilleure conserve de raisins du Midi, mise dans la cuve des excellens vignobles, n'améliore leurs vins; elle préjudiciera à leur qualité. En vain on se flatteroit de réussir; ce n'est qu'au moyen d'un raisin frais, d'un moût vierge sans mé-

lange, qu'il est plutôt possible d'obtenir un vin sec et parfait.

Les anciens, en diminuant la surabondance de l'humidité et des acides du moût, en neutralisant le tartre d'une cuve au pressoir, sembloient n'avoir d'autre objet que de s'opposer à ce que la fermentation fût assez complette pour décomposer la totalité de la matière sucrée ; n'estimant que les vins doucereux, très-épais et louches, ils ne faisoient aucun cas des vins secs et limpides ; ils ne connoissoient ni nos vins de Bordeaux, ni nos vins de Bourgogne, de Champagne rouge et d'Allemagne, dont le principal mérite consiste à ne plus avoir de sucre ou fort peu, et à contenir une certaine quantité de tartre essentielle à leur qualité et à leur conservation. J'ai cru ces réflexions utiles pour empêcher qu'on ne prît de ma proposition une opinion trop avantageuse dans les circonstances précédemment énoncées.

Quelques propriétaires des départemens d'Indre et Loire, de Loir et Cher, se sont empressés de préparer des sirops avant l'ouverture de la vendange, et de les employer dans la cuve en fermentation ; la réussite a passé leurs espérances ; ils ont vendu leurs

vins, toutes choses égales d'ailleurs, 10 fr. de plus l'hectolitre ; mais dans la crainte de passer pour des frelateurs, et qu'on ne devinât le moyen dont ils s'étoient servis pour obtenir un pareil avantage, non seulement ils en ont fait un mystère, mais pour qu'on ne les soupçonnât pas d'y avoir eu recours, ils en sont devenus sur les lieux les détracteurs; un d'entre eux est venu m'offrir de l'argent pour tenir secret ce moyen si efficace d'améliorer les vins.

Comme les conserves ne sauroient guère servir à la cuve en fermentation, que d'une vendange à l'autre, c'est-à-dire une année après leur préparation, et que pendant ce long intervalle elles pourroient avoir éprouvé un commencement d'altération, elles n'en seroient pas moins propres, ainsi que les sirops, à la cuve, puisque l'un et l'autre se trouveroient déja sur la voie de la fermentation, ce qui mettroit à même de renouveler sa provision sans rien perdre de l'ancienne.

La conserve acide, au contraire, ajoutée dans toutes les circonstances où on recommande l'emploi du tartre dans la cuve d'un moût trop sucré, le remplaceroit avantageusement. Ce tartre s'y trouve divisé et combiné de manière à rester suspendu dans la masse

du fluide, et à agir à la manière des levains sur la matière sucrée, et à l'alcooliser.

Les raisins secs du commerce devant être considérés comme des conserves préparées sans feu, pourroient, ainsi que nous l'avons déja fait remarquer, s'appliquer également à la cuve avec un grand avantage; il suffiroit d'en déchirer le tissu, afin d'en mettre à nud la matière pulpeuse nécessaire dans cette circonstance.

L'auxiliaire proposé manqueroit absolument son effet s'il étoit employé arbitrairement et sans méthode. Ce n'est pas le tout d'avoir déterminé les cas particuliers où la conserve douce de raisin du Midi doit être employée, il faut en déterminer la quantité; elle doit nécessairement varier selon les années et l'espèce de vin qu'on veut améliorer; il sera toujours fort aisé de l'évaluer et d'en mettre jusqu'à ce que l'aréomètre indique le même degré qu'a ordinairement le moût des meilleures années, et dont on aura eu soin de conserver la note. Si, selon l'observation du sénateur comte Chaptal, 15 ou 20 livres de cassonade suffisent pour adoucir la vendange, ce seroit 20 à 25 livres de conserve qu'il faudroit ajouter.

Après avoir fixé la quantité et la qualité de

conserve qu'il convient d'ajouter à la cuve en fermentation, il ne nous reste plus qu'à indiquer la manière de s'en servir. La première forme qu'il faut d'abord lui donner, c'est une fluidité comparable à celle de la masse, afin qu'elle y produise plus promptement son effet. Il faut donc la délayer comme du miel dans quatre fois son poids de moût chauffé, et lorsque le mélange est voisin de l'ébullition, le verser aussitôt dans la cuve en agitant vivement la masse qui le reçoit.

Je ne puis établir ici, d'après un calcul exact, le bénéfice qui résulteroit de la substitution des conserves des raisins du Midi à la cassonade, à la mélasse et au miel; mais je suppose que le kilogramme coûte aussi cher que la livre de matière sucrante sèche qu'il représente, ce seroit encore à la conserve qu'il faudroit donner la préférence, parce que, encore une fois, elle n'en a aucun des inconvéniens, qu'elle a de *plus* l'avantage de posséder l'espèce de sucre analogue à celui contenu dans le moût, qu'elle est composée des mêmes élémens, qu'elle porte avec elle une grande disposition à la fermentation alcoolique et est infiniment plus propre à la vinification. Je pourrois dire

de la conserve de raisins du Midi, avec bien plus de raison, ce que Shaw, chimiste anglais, disoit du sucre : partout où on la transportera, on y portera du moût, des sirops, des confitures, du vin, de l'eau-de-vie et du vinaigre.

Certes, j'aurois pu me dispenser d'insister aussi longtems que je l'ai fait sur les inconvéniens qu'il y auroit d'ajouter inconsidérément à la cuve en fermentation la cassonade, la mélasse, le miel, attendu que leur prix actuel est trop élevé pour les admettre quand ils seroient d'une efficacité reconnue; parce que la dépense feroit monter le vin, malgré son amélioration, à un prix qui deviendroit précisément un obstacle à son débit; alors le but économique seroit manqué, et voilà pourquoi tant de conseils faciles à suivre dans les livres deviennent impraticables à l'exécution.

Mais j'ai pensé que, quand les circonstances politiques viendroient à changer, et qu'elles rapprocheroient ces objets du taux où ils étoient avant la guerre, le même moyen pourroit être reproduit et même étendu à d'autres matières sucrées, d'une qualité bien inférieure, occasionner encore plus de désordre; il n'étoit pas inutile de

prémunir contre les suites désavantageuses qui pourroient en résulter pour la prospérité de notre commerce.

Où en serions-nous donc si parmi les vignerons il y avoit, comme parmi ceux qui dans les grandes villes populeuses vendent le vin en détail, des hommes audacieux qui prétendroient imiter nos meilleurs vins en jetant dans la cuve des vins de Brie, par exemple, les sucs de nos fruits à pépins et à noyaux, des marcs de grains et de racines potagères, et qui voudroient nous faire renoncer aux bons vins de Bourgogne, de Champagne et de Bordeaux, pour adopter comme tels ceux qu'ils auroient tripotés.

Je ne saurois trop le répéter ; ce n'est qu'avec la plus grande circonspection qu'il faut se permettre d'introduire dans la cuve en fermentation d'autres substances que la conserve douce ou acide de raisin, suivant la nature du moût qu'on veut bonifier. Ce mode d'amélioration, dont la théorie est parfaitement d'accord avec le raisonnement, trouvera de fréquentes applications dans beaucoup de cantons vignobles où il est rare que la vendange acquierre le degré de maturité convenable, et donne un vin généreux. Si

le commerce d'échange de conserves que je propose venoit un jour à s'établir, et ce jour n'est peut-être pas si éloigné, les vignobles les plus méprisés seroient bientôt admis à partager la réputation de ceux qui sont les plus renommés. Combien de conserves extraites de nos fruits ont été jadis en grande faveur dans le commerce des drogues; assurément elles étoient loin de pouvoir offrir la perspective d'utilité que présentent les conserves douces et acides des raisins pour l'amélioration de nos petits vins ou de nos mauvaises vendanges.

Je ne pousserai pas plus loin mes observations, mais avant de les terminer, il est de mon devoir de justifier ceux qui ont pu rencontrer sur leurs pas des obstacles lorsqu'ils ont voulu tenter de mettre en pratique le moyen que nous recommandons. Les innovations les plus utiles trouvent toujours quelques apologistes, et sur-tout beaucoup de contradicteurs; il est même étonnant que dans le Midi le nombre de ceux-ci n'ait pas été plus considérable. Malgré les instances réitérées de M. Limousin que j'ai nommé à juste titre, l'apôtre des sirops et conserves de raisins dans le département du Tarn, il ne lui a pas été possible d'obtenir

des particuliers qui font le plus de vin dans son canton, d'essayer l'application de la conserve de raisins à la cuve en fermentation dans l'année où la vendange en avoit le plus besoin ; ils ne pouvoient objecter la dépense du combustible qu'exige la réduction du moût à un certain degré ; car le charbon de terre, dont on se sert à Albi dans les travaux en grand, comme dans les petits ménages, est à très-bon compte, attendu le voisinage des mines en exploitation.

Pour leur ôter tout prétexte et les déterminer à tourner leur attention vers ce genre d'industrie ; M. Limousin offrit de partager avec eux les sirops et conserves provenant du moût qu'ils voudroient lui fournir ; un seul d'entre eux acquiesça à sa proposition, et il n'eut pas lieu de s'en repentir.

Espérons que son exemple aura des imitateurs, qu'il gagnera de proche en proche les cantons vignobles ; qu'enfin les sirops et conserves de raisins du Midi, offriront toujours une ressource annuelle pour les petits vins, et quelquefois un auxiliaire réparateur des mauvaises vendanges. C'est alors que ces préparations pourront être considérées comme un troisième bienfait de la vigne pour

pour la France, et devenir une preuve nouvelle des services que les sciences peuvent rendre à la société quand ceux qui les cultivent cherchent à les appliquer aux objets de premier besoin.

ANALYSE

Des eaux minérales de Niederbronn, dans le département du Bas-Rhin;

PAR M. GERBOIN, professeur de la Faculté de médecine de Strasbourg, et HECHT, professeur de l'École de pharmacie de la même ville.

1. Cette analyse (1) sera divisée en trois parties. La première contiendra la description de la fontaine et l'exposition des qualités physiques de l'eau. La seconde indiquera la manière dont ce liquide se comporte avec les réactifs chimiques. Dans la troisième, on recherchera la nature et les proportions de ses principes à l'aide de l'évaporation.

(1) Ces recherches font partie d'un travail qui a été entrepris sur les eaux de Niederbronn dans l'année 1809, d'après la demande de M. Shée, alors préfet du département du Bas-Rhin et aujourd'hui sénateur.

§ Ier.

Description de la fontaine et exposition des qualités physiques de l'eau.

2. Niederbronn, bourg assez considérable, situé dans le département du Bas-Rhin (Basse-Alsace) à la distance de 4 myriamètres 4 kilomètres (10 lieues) nord, de Strasbourg, a donné son nom à la source dont l'examen fait l'objet de cet essai. Placé à l'entrée d'une des nombreuses vallées qui traversent les Vosges, ce bourg paroît appuyé, dans la direction du sud-ouest au nord-ouest, contre deux monticules qui tiennent à cette grande chaîne de montagnes. La vue dont il jouit, circonscrite de toutes parts par des côteaux inégalement élevés, est peu étendue, mais extrêmement pittoresque. Une plantation régulière d'arbres qui a été faite depuis peu dans son voisinage, et la culture soignée de plusieurs parties de la montagne, ajoutent encore à son agrément, ainsi qu'à la salubrité de l'air qu'on y respire. Un ruisseau assez fort, le Falckenstein, coule dans la vallée, et y entretient une fraîcheur qui, durant la saison des bains, est aussi agréable que nécessaire.

3. Cette partie de la chaîne des Vosges, ainsi que les autres, est formée dans son intérieur de pierres, de sable ou de grès. Cette substance est inclinée par couches, et recouverte en plusieurs endroits de lits alternatifs de sable et d'argile. Dans cette dernière matière, colorée le plus ordinairement en jaune, on trouve des blocs calcaires disposés d'une manière confuse, et qui s'élèvent quelquefois jusqu'à la surface de la montagne. Le sol même de la vallée paroît composé, jusqu'à une profondeur de 9 mètres 6 décimètres (30 pieds) de substances à peu-près semblables, c'est-à-dire, de sable et d'argile en couches, et entremêlées de pierres, soit calcaires, soit siliceuses.

4. C'est dans cette vallée étroite que jaillit la source que l'on s'occupe ici d'analyser. Elle paroît sourdre d'un banc de gravier, placé au-dessous des couches qui ont été décrites. Elle est reçue dans deux bassins d'une forme exagone, et qui varient entre eux par les dimensions ainsi que par le niveau. Ces réservoirs, dont la construction remonte à des tems très-reculés, ont eu un sort différent. L'un d'eux est aujourd'hui abandonné, à raison des dégradations qu'il a souffertes; mais celui qui est placé supérieurement, et

dont la largeur est plus considérable, est d'une bonne conservation, et suffit à l'administration des eaux. On doit se borner à la description de ce dernier.

5. Sur un terrain, légèrement inégal, on voit les six faces du bassin dont il s'agit, construites en pierre et s'élevant fort peu au-dessus du sol. Dans le milieu de ce réservoir, large d'environ 6 mètres 2 décimètres (19 ou 20 pieds), est assise une pyramide, également en pierre, creuse, et tronquée à sa partie supérieure, laquelle a 3 décimètres 2 centimètres (environ 1 pied) de diamètre. C'est dans la cavité de cette pyramide quadrangulaire que l'eau de la source se rassemble d'abord, et qu'après s'être élevée jusqu'à ses bords avec une sorte de bouillonnement, elle se répand dans le bassin, pour couler de là dans le ruisseau dont il a été parlé. Tant que cette eau est contenue dans la pyramide, elle se distingue par une grande limpidité, sur-tout depuis que, par une opération devenue nécessaire, on a enlevé de ce réservoir les corps étrangers qui s'y étoient introduits, et qui formoient une masse épaisse et livrée à une sorte de fermentation.

6. L'eau versée dans le bassin, s'en écoule

avec rapidité : on évalue à 2 hectolitres 45 litres, la quantité qui s'en échappe dans l'intervalle d'une minute. En parcourant les lieux de son passage, elle dépose une matière jaune, floconneuse, qui laisse déja pressentir la présence du fer dans ce liquide.

7. L'eau de la source de Niederbronn, examinée dans ses propriétés physiques, a manifesté les caractères qui vont être indiqués. Dans ces premières épreuves, comme dans celles qui suivront, on a choisi de préférence le liquide tiré de la pyramide, comme plus pur et n'ayant encore éprouvé aucune altération.

8. Goûtée à plusieurs reprises, cette eau a développé une saveur saline, peu désagréable. A cette saveur, a bientôt succédé un goût fade et rappelant, à-peu-près, celui du petit-lait.

9. On a rempli du liquide une caraffe, et on l'a agitée fortement, en appliquant la main sur l'orifice du vase; ensuite on a approché celui-ci des narines : l'eau a dégagé une odeur que l'on peut comparer à celle de l'argile détrempée, mais qui a paru très-foible et très-fugace.

10. En s'élevant dans la pyramide, l'eau se montre limpide et incolore, mais elle

laisse échapper des bulles de gaz, qui, à raison de leur petitesse ou de leur rareté, n'ont pu être recueillies. Versée dans un verre, elle dégage lentement un très-grand nombre de bulles extrêmement petites.

11. Un thermomètre de Réaumur, plongé dans la source, est resté au mois de juillet, à 14 degrés $\frac{1}{2}$ et, au mois d'août, à 15 degrés, quoique, dans l'un et l'autre cas, la température de l'air fût plus élevée. On doit conclure de cette observation, que cette eau doit être regardée comme froide, et cette qualité lui est commune avec les sources nombreuses de la ci-devant Alsace.

12. Eprouvée, après quelques momens de repos, par l'aréomètre de Baumé, elle a marqué, à cet instrument, 1 degré au-dessous de zéro : par conséquent, elle offre une pesanteur spécifique supérieure à celle de l'eau pure.

§ II.

Traitement de l'eau par les réactifs.

13. Dans cette nouvelle série d'observations, on a d'abord employé les infusions végétales colorées.

On a plongé dans l'eau une bande de

papier teint par le tournesol, au moment où s'opéroit le dégagement de bulles de gaz; la couleur du papier a été changée en rouge de vin.

On a répété le même essai au moment où les bulles avoient disparu : après une heure, le papier a manifesté un changement semblable.

Ces deux faits donnent lieu d'établir que l'eau de Niederbronn contient un acide libre, et que ce principe est vraisemblablement l'acide carbonique.

Une bande de papier coloré par le curcuma, a été suspendue dans l'eau avant et après le dégagement des bulles de gaz, mais il n'a éprouvé aucun changement dans sa couleur. Ce résultat indique évidemment qu'il n'existe pas d'alcali libre dans l'eau de Niederbronn.

14. On a ensuite soumis ce liquide à l'épreuve des réactifs, soit acides, soit *salins*, soit métalliques. Ces essais, dont chacun a été tenté sur la même proportion d'eau et répété avec soin, ont fourni les résultats suivans.

Une petite quantité d'acide sulfureux a été mêlée au liquide : après une heure et

demie, aucun précipité ne s'est fait appercevoir.

Quelques gouttes de nitrate de plomb ont été versées dans l'eau : il y a eu sur-le-champ un précipité d'une couleur blanche, et très abondant.

Il suit de ces épreuves, que la source de Niederbronn ne contient ni sulfure, ni hydrogène sulfuré : ce même fait est prouvé par quelques-unes des observations qui seront décrites.

15. On a mêlé, successivement, à l'eau de la source une solution de chaux, de la potasse et de l'ammoniaque liquides. Ces trois substances ont produit un précipité blanc, plus ou moins abondant : celui qu'a fait naître l'ammoniaque, étoit rare et léger.

L'acide oxalique et l'oxalate d'ammoniaque ont été également employés, à l'état de dissolution, et ont fait naître avec promptitude un précipité abondant.

L'action de ces corps dénote la présence de diverses bases alcalines ou terreuses, et particulièrement l'existence de la chaux et de la magnésie.

16. Une solution de savon, versée dans le liquide, l'a immédiatement troublé : il

s'est manifesté ensuite un dépôt très-sensible.

Une solution de baryte pure n'a point opéré d'abord, d'une manière marquée : après douze heures, on appercevoit un nuage léger dans la liqueur.

Le nitrate d'argent a fait naître, sur-le-champ, un précipité blanc, lourd et très-abondant.

Le sulfate d'argent a agi de la même manière que le nitrate.

Ces apperçus, rapprochés de ceux qui précèdent, donnent lieu de présumer *que*, dans la source de Niederbronn, *les* bases salifiables sont neutralisées par l'acide carbonique, l'acide sulfurique et l'acide muriatique. Ce dernier paroît être beaucoup plus abondant que l'acide sulfurique.

17. Enfin on a recueilli les observations suivantes.

Une petite quantité d'hydro-sulfure d'ammoniaque a été mêlée au liquide : la couleur de celui-ci a paru d'abord d'un vert sombre ; après une demi-heure, il s'est formé un précipité noir.

Le prussiate de chaux a été ajouté, en petite proportion, à l'eau, dans laquelle

on avoit mêlé auparavant une ou deux gouttes d'acide muriatique : le mélange a acquis une belle couleur verte, qui a passé promptement au bleu.

Une infusion alcoolique de noix de galle a été versée dans l'eau : le liquide a pris d'abord une teinte de lie de vin ; deux heures après, on voyoit au fond du vase un nuage de couleur violette.

Ces faits annoncent l'existence du fer dans la source qui est le sujet de cet examen.

18. Les divers résultats qui viennent d'être énoncés, donnent des idées assez justes sur la nature des substances que l'eau de Niederbronn tient en dissolution. Mais, outre qu'ils ne suffisent pas pour indiquer tous ces principes, cette méthode de procéder est regardée comme incapable de faire connoître avec exactitude, soit l'état, soit la proportion de ces corps minéralisateurs. Il a donc paru nécessaire de recourir à un autre moyen qui permît de saisir ces différentes substances dans un état d'isolement complet : c'est pour ce motif que l'on a entrepris les recherches qui vont être décrites.

§. III.

Traitement de l'eau par l'évaporation.

19. Environ 9 kilogrammes 8 hectogrammes (20 livres) de l'eau de la source de Niederbronn, qui, ayant été transportée à Strasbourg, n'avoit encore rien perdu de sa limpidité et n'avoit laissé aucun dépôt dans les bouteilles, ont été évaporés dans une bassine d'argent jusqu'à siccité. Lorsque le liquide a été réduit à-peu-près aux trois quarts de son volume, il a laissé précipiter une poudre grisâtre. L'évaporation étant complette, le résidu entier a été ramassé et pesé, encore chaud : son poids étoit d'environ 4 décagrammes 7 grammes (12 gros $\frac{1}{2}$).

20. Cette matière saline, qui attiroit fortement l'humidité de l'air, a été mise dans un matras avec de l'alcool rectifié ; on a agité de tems en tems le mélange. Après douze heures de macération, on a décanté le liquide, et on a versé sur la portion de la masse qui restoit, une nouvelle quantité d'alcool. Vingt-quatre heures après, on a porté le tout sur un filtre, et on l'a lavé, à

plusieurs reprises, avec de l'alcool. Les liquides ont été ensuite réunis : ce qui restoit sur le filtre, sans avoir été dissous, pesoit 3 décagrammes 6 décigrammes (8 gros).

21. La substance laissée sur le filtre (20), a été mise en digestion avec de l'eau distillée. Le liquide aqueux ayant été filtré, a abandonné un précipité d'une couleur grise tirant sur le brun, du poids de 1 gram. 8 décigrammes (34 grains). Il a été ensuite soumis à une évaporation insensible, au moyen de laquelle il a fourni environ 3 décagrammes 2 grammes (7 gros $\frac{1}{2}$) de muriate de soude, cristallisé et très-pur.

22. La poudre grise dont il vient d'être parlé (21), a été délayée dans un peu d'eau distillée : on a versé sur ce mélange de l'acide muriatique en excès, qui a donné lieu à une effervescence assez rapide. Après avoir fait bouillir la liqueur, qui s'est légèrement colorée en jaune, on en a séparé par le filtre une poussière de couleur blanc-sale, du poids d'environ 2 décigrammes $\frac{1}{2}$, (3 grains $\frac{3}{4}$), reconnue pour être du sulfate de chaux.

23. Lorsque la liqueur (22) a été presque réduite à siccité, on y a ajouté une petite

quantité d'acide sulfurique, qui y a occasionné un précipité abondant. On a évaporé le tout pour en chasser l'excès d'acide; on y a mêlé ensuite une petite quantité d'eau, pour redissoudre ce qui en étoit susceptible. Il est resté sur le filtre environ 1 gramme 6 décigrammes (31 grains) de sulfate de chaux, qui répondent à environ 1 gramme (18 grains) de carbonate calcaire.

24. Le liquide qui provenoit de l'expérience précédente, a été livré, dans une capsule de verre, à une évaporation insensible. Par ce procédé, il a formé environ 1 gramme 2 décigrammes (20 grains) de sulfate de magnésie, dont la couleur étoit presque blanche.

25. Comme il y avoit lieu de penser que ce sel contenoit une petite quantité de fer, on l'a fait rougir fortement dans un creuset de platine : on y a ensuite ajouté une petite quantité d'eau, et on en a séparé, de cette manière, environ $\frac{1}{4}$ de décigramme (1 grain $\frac{1}{2}$) d'oxide rouge de fer, ce qui représente environ 2 décigram. (3 grains) de carbonate de ce métal. Si on déduit des 1 gramme 2 décigrammes

(23 grains) de sulfate de magnésie (24), 3 décigrammes (5 grains) de sulfate de fer pour les $\frac{3}{4}$ de décigramme (1 grain $\frac{1}{2}$) d'oxide de fer, il restera environ 1 gramme (18 grains) de sulfate de magnésie, qui répondent à environ 5 décigram. (8 grains $\frac{2}{3}$) de carbonate de magnésie.

26. On a repris la solution alcoolique (20), et on l'a évaporée à siccité. Le résidu pesoit environ 2 décagrammes. (5 gros), qui, joints aux 3 décagrammes et 6 décigrammes (8 gros) obtenus dans l'expérience (20), forment un total d'environ 5 décagrammes (13 gros) au lieu de 4 décagram. 1 gram. (12 gros $\frac{1}{2}$), qui sont indiqués dans l'expérience (19) : cette augmentation de poids provient de la difficulté qu'on a d'évaporer la masse dont il est question, à parfaite siccité.

On a laissé, pendant quelque tems, ce résidu salin à l'air. Il en a attiré l'humidité et s'y est dissous, à l'exception de 6 grammes 6 décigrammes (1 gros 54 grains) qui avoient toutes les propriétés du muriate de soude. Cette portion du muriate de soude étoit restée en dissolution dans l'alcool; et ce phénomène se remarque toutes les

fois que ce sel est joint, comme dans ce cas, au muriate de chaux.

27. La liqueur saline de l'expérience précédente a été décomposée par le carbonate de soude : on a fait bouillir le mélange; le précipité, séparé et lavé, pesoit environ 1 décagramme 2 grammes (3 gros 1 scrupule). L'eau du lavage, évaporée, a donné du muriate de soude, ce qui prouve que la plus grande partie des bases terreuses qui sont dans l'eau examinée, y existent à l'état de muriate.

28. Le carbonate terreux, précipité (27), a été dissous dans l'acide muriatique étendu d'eau. La dissolution a été divisée en deux parties égales : on a versé dans la première de l'eau de chaux, et dans la seconde de l'oxalate d'ammoniaque. L'eau de chaux a occasionné un précipité rare et foible; l'oxalate d'ammoniaque, au contraire, a fait naître un précipité abondant.

29. Le précipité produit par l'eau de chaux, lavé et séché, s'est trouvé peser 5 décigrammes (8 grains); il possédoit tous les caractères de la magnésie. La quantité totale de cette substance contenue dans l'eau soumise à l'évaporation, doit être évaluée à 9 décigrammes (16 grains) : cette proportion représente

représente 3 gram. 8 décigram. (1 gros) de muriate de magnésie.

30. L'oxalate de chaux obtenu (28), a été décomposé à son tour : pour cela, on l'a fait rougir fortement dans un creuset. Par cette opération, il a laissé environ 1 gramme 5 décigrammes (26 grains) de chaux pure, qui, multipliés par 2, forment un total de 3 grammes (52 grains) : cette quantité représente environ 6 grammes 3 décigrammes (118 grains) de muriate de chaux.

31. Ces expériences rapprochées, permettent d'établir, sur la nature et la proportion des principes qui minéralisent l'eau de la source de Niederbronn, des données précises : ceux de ces principes qui sont à l'état salin, sont considérés comme pourvus de l'eau de cristallisation qui leur est respectivement nécessaire.

Un demi-kilogramme ou environ, (1 liv.) de cette eau contient,

Muriate de soude. . . (21,26) 1 gram. 8 décigr. (33,30 grains).
Sulfate de chaux. . . (22) 10 centigrammes. (0,18 grain)
Carbonate de chaux, dissous dans l'acide carbonique. . . . . . . (23) 45 centigrammes. (0,90) grain).

Carbon. de magn., *id.* (0,42 grain).	(24,25)	21 centigrammes.
Carbon. de fer, *id.* (0,15 grain).	(25)	7 centigrammes.
Muriate de magnésie. (5,60 grains).	(29)	2 décig. 60 centig.
Muriate de chaux. . . (5,90 grains).	(30)	3 décig. 45 centig.

MÉMOIRE

Sur les Mordans employés dans la teinture.

PAR MM. THENARD ET ROARD.

Lu à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut.

On donne dans la teinture le nom de mordans à toutes les substances qui servent à déterminer une combinaison plus intime des matières colorantes avec les étoffes, et à en augmenter l'éclat et la beauté. Ces propriétés appartiennent à un grand nombre de matières salines et métalliques, mais celles qui les possèdent au plus haut degré, et qui, par cette raison, jouissent dans tous les ateliers d'une préférence exclusive, sont l'alun, l'acétate d'alumine, le tartre, et les dissolutions d'étain.

L'examen et l'analyse des effets produits par ces mordans sur les substances végétales et animales, feront l'objet du travail dont nous allons avoir l'honneur d'entretenir

la Classe. Nous le diviserons en quatre chapitres, dans lesquels nous ferons connoître successivement l'action de l'alun, de l'acétate d'alumine, de l'alun et du tartre, et des dissolutions d'étain, sur la soie, la laine, le coton, et le fil, selon les méthodes les plus généralement employées dans la teinture.

CHAPITRE PREMIER.

De l'alun.

La manière d'appliquer l'alun, que l'on appelle alunage, varie suivant la nature des étoffes, et suivant les couleurs qu'on desire obtenir. Pour aluner la soie, on la laisse macérer, pendant plusieurs jours, dans des dissolutions d'alun assez étendues pour que ce sel ne puisse pas cristalliser. L'alunage de la laine s'opère en la faisant bouillir deux heures dans l'eau avec le quart de son poids d'alun. Le coton et le fil sont alunés avec des bains tièdes et assez concentrés d'alun, auxquels on ajoute le plus souvent de la potasse, et dans lesquels on les laisse séjourner au moins 24 heures. On a cru jusqu'à ce jour que dans cette opération l'alun étoit décomposé, et que

l'alumine se combinoit avec les étoffes, dont elle déterminoit plus facilement ensuite la coloration, lorsqu'elles étoient plongées dans les bains de teinture; mais les expériences que nous avons faites, nous forcent à ne point admettre cette opinion.

ARTICLE PREMIER.

Analyse de l'alunage de la soie.

95 grammes de soie bien décreusée et parfaitement purifiée, ont été mis dans un vase de verre, pendant 6 jours, à la température atmosphérique, avec 4 litres d'eau distillée, et 100 grammes d'alun pur, qui y avoient été dissous auparavant d'une manière complette. Après ce tems, la soie a été enlevée du liquide, égouttée entièrement sur le bain d'alunage, et lavée plusieurs fois à l'eau distillée, pour séparer la partie du mordant qui n'avoit pas été combinée avec elle. Le bain d'alunage et les lavages ont été évaporés avec beaucoup de soin, et ils ont donné en plusieurs fois et jusqu'à la fin des cristaux bien transparens d'alun. Ces premières données nous indiquoient déja d'une manière assez positive la nature

de la combinaison qui s'étoit formée avec la soie pendant l'alunage, et qu'il étoit en même tems très-probable que l'alun n'avoit pas été décomposé. Nous avons alors fait bouillir cette soie alunée, dans un matras, avec 6 litres d'eau distillée, nous en avons enlevé le liquide bouillant, et nous lui avons fait subir ainsi 12 lavages. Les 72 litres provenant de ces 12 opérations, ayant été évaporés, nous ont encore donné des cristaux bien prononcés d'alun, dont la quantité réunie à celle du bain d'alunage ne différoit que de 2 décigrammes ou $\frac{1}{420}$ des 95 gram. que nous avions employés. Si après chacun de ces 12 lavages, on essaie de teindre la soie, on en obtient alors des couleurs de moins en moins foncées, de manière qu'après le 12e. la soie ne peut plus se teindre. La soie désalunée et réalunée acquiert de suite la propriété de fixer aussi bien les couleurs qu'avant d'avoir subi cette opération.

De là résulte l'explication toute naturelle de la cause pour laquelle les soies alunées prennent des couleurs plus intenses, lorsqu'on commence à les teindre à une basse température, que lorsqu'elles sont traitées de suite dans des bains bouillans; c'est que dans le premier cas, l'action de l'eau

bouillante sur le mordant est si prompte, que la matière colorante n'a pas le tems de s'y fixer, pour donner de l'insolubilité à la combinaison, tandis que dans le second cas, cet effet ne peut avoir lieu.

ARTICLE II.

Analyse de l'alunage de la laine avec l'alun.

Après avoir ainsi déterminé les phénomènes qui ont lieu dans l'alunage de la soie, il étoit nécessaire de continuer cet examen sur la laine, et de n'employer pour ces recherches que des matières parfaitement pures, et privées sur-tout de carbonate de chaux, qui y existe toujours dans une assez forte proportion. Pour l'en séparer, nous les avons fait bouillir plusieurs fois de suite dans un matras, avec de l'acide muriatique très-foible, mais pour leur enlever les dernières portions de cet acide, il a fallu employer des quantités si considérables d'eau distillée, que nous fûmes sur le point d'abandonner des recherches aussi longues, et qui exigeoient, outre beaucoup de tems et de patience, les plus grands soins. La séparation de tout l'acide muriatique des deux

premiers hectogrammes de laine que nous avons purifiés, a nécessité l'emploi de 200 litres d'eau distillée, portés à 100° du therm. cent. et partagés en 20 opérations successives, chacune a duré 7 à 8 heures. Calcinée et traitée convenablement, elle ne nous a plus indiqué la présence de la chaux, ni de l'acide muriatique. 100 grammes de cette laine ont été alunés avec toutes les précautions que nous avons indiquées pour la soie. Nous lui avons fait subir ensuite 20 lavages à 100° du therm. cent., dans un matras, avec 6 litres d'eau distillée, pour chacune de ces opérations. L'alunage terminé, cette laine prenoit des couleurs très-intenses, tandis qu'après le dernier lavage, elle ne se coloroit pas plus dans les bains de teinture, que la même laine blanche qui n'avoit pas reçu de mordant. Ces expériences comparatives nous firent voir que la substance qui y avoit été fixée par l'alunage, et qui avoit d'abord déterminé la coloration de la laine dans la teinture, en avoit été enlevée par l'eau. Le bain d'alunage, évaporé, nous a donné à l'état de cristaux les $\frac{2}{3}$ de la quantité d'alun que nous avions employée; nous avons retrouvé presqu'en entier l'autre tiers dans le résidu difficilement cristallisable

du bain, et dans le produit des lavages de la laine alunée. Nous avons répété plusieurs fois cette expérience, qui nous a constamment fourni les mêmes résultats, mais comme elle ne nous paroissoit pas aussi rigoureuse que celle faite sur la soie, à cause de la difficulté de séparer la matière animale des dernières parties du bain d'alun, nous avons aluné la laine à froid, comme nous l'avions fait pour la soie, persuadés que, dans ce cas, le bain ne dissoudroit pas sensiblement cette substance.

Nous avons aluné à froid, dans une dissolution d'alun à 5°, de la laine pure, avec toutes les précautions indiquées pour la soie, et nous en avons retiré comme dans cette opération, soit du bain d'alunage, soit des lavages, à $\frac{1}{400}$ près, tout l'alun qui nous avoit servi pour cette opération. Ainsi nous avions alors la certitude que dans l'alunage de toutes les matières animales, l'alun se combine en entier avec elles, sans éprouver aucune décomposition, et qu'il forme alors des combinaisons plus ou moins solubles, qui ont pour les matières colorantes une grande affinité.

ARTICLE III.

Analyse de l'alunage du coton et du fil avec l'alun.

Après avoir enlevé à du coton, par les moyens que nous avons indiqués, toutes les matières étrangères qui pouvoient être combinées avec lui, nous l'avons aluné, à tiède, avec une quantité déterminée d'alun, et nous l'avons ainsi laissé macérer deux jours dans ce bain. Après cette opération, cette étoffe se teignoit parfaitement bien, mais traitée ensuite à 100°, du therm. cent. dans un matras, avec de l'eau distillée, elle a perdu la propriété de se colorer dans les bains de teinture. Le bain d'alunage et les lavages évaporés nous ont donné la même quantité d'alun que nous avions employée. Nous sommes parvenus à séparer cet alun de la matière végétale qu'il avoit dissoute par diverses cristallisations. Nous n'avons pas eu besoin dans cette opération de donner au coton un aussi grand nombre de lavages, qu'à la laine ou à la soie, attendu que la combinaison de l'alun avec les substances végétales est si foible, qu'on ne peut

laisser tremper, pendant quelques minutes, des cotons alunés dans l'eau bouillante, sans qu'elle ne leur enlève une grande partie de leur mordant. Aussi, pour les tissus de coton, il faut avoir le soin de les teindre à une basse température, parce que ce n'est que lorsque la matière colorante a donné de l'insolubilité à cette combinaison qu'elle peut, sans être attaquée, supporter une grande chaleur.

Du fil, traité de la même manière que le coton, nous a offert les mêmes résultats.

Article IV.

Analyse de l'alunage de la laine ordinaire.

Les analyses que nous venons de faire connoître, nous avoient bien démontré d'une manière rigoureuse, que dans l'alunage de toutes les substances végétales et animales, l'alun se combinoit avec elles sans éprouver aucune décomposition, mais nous avons pensé qu'il étoit nécessaire de vérifier aussi sur ces substances, dans l'état où elles sont ordinairement dans le commerce, les faits qu'elles nous avoient offerts après avoir été purifiées.

pris alors des aluns à base de potasse et à base d'ammoniaque, que nous avons traités par de l'ammoniaque et du carbonate de potasse, de manière à ne laisser dans ces dissolutions qu'un léger excès d'alun. Les eaux-mères, évaporées, étoient des sulfates très-acides d'ammoniaque, de potasse et d'ammoniaque, et de potasse, suivant la nature de l'alun et du précipitant employé. Les dépôts qui étoient des sulfates acidules d'alumine et de potasse ou d'ammoniaque, traités par l'acide sulfurique, ont donné de l'alun et du sulfate acide d'alumine : bouillis ensuite un grand nombre de fois avec l'eau distillée, ils se sont convertis en alun, en sulfate de potasse et en alumine pure. Il y avoit toujours plus de sulfate acide de potasse que d'alun, même dans les derniers lavages.

Des dissolutions d'alun, traitées à 100° du therm. cent. avec l'alumine pure, ont été converties en sulfate très-acide de potasse et en sulfate acidule d'alumine et de potasse. Ces résultats ne s'accordent point avec ceux obtenus par M. Vauquelin dans son beau travail sur les aluns du commerce ; car nous n'avons jamais pu obtenir le sulfate saturé d'alu-

d'attribuer dans ce cas, à cette substance, la décomposition d'une partie de l'alun.

Nous nous en sommes assurés, en traitant, pendant plusieurs heures, à 100° dans des vases en verre, des dissolutions d'alun par l'eau distillée avec différentes proportions de carbonate de chaux pur. Nous avons reconnu alors que l'alun est décomposé par le carbonate de chaux, et que si l'on en ajoute une quantité suffisante, il ne reste pas les plus petites parties de ce sel alumineux en dissolution. Les eaux-mères sont du sulfate très-acide de potasse, et les dépôts sont formés de sulfate de chaux et de sulfate acidule d'alumine et de potasse : d'où il suit que la propriété que possèdent les laines ordinaires de former un dépôt dans les bains d'alunage, et de rendre ce bain très-acide, est réellement due au carbonate de chaux. On obtient encore un résultat tout-à-fait semblable, en faisant avec des laines ordinaires 5 à 6 alunages successifs sur un même bain. Mais pour arriver à une solution générale de cette question, il étoit nécessaire de reconnoître la nature des précipités formés dans les dissolutions d'alun par diverses substances alcalines et terreuses. Nous avons

CHAPITRE II.

De l'alunage des matières végétales et animales avec l'acétate d'alumine.

Des laines, des soies, du coton et du fil, dans les divers états où ces substances sont employées dans la teinture, ont été traitées avec l'acétate d'alumine, qui s'est combiné en entier avec elles. Mais comme dans les expositions à l'air, on a une température un peu élevée, ce mordant perd toujours une petite quantité d'acide, *il* en résulte que la combinaison formée sur le tissu, est un acétate avec excès de base: aussi en la traitant par l'eau bouillante, on la convertit en acétate acide d'alumine, qui se dissout, et en alumine qu'on ne peut enlever par les lavages.

CHAPITRE

CHAPITRE III.

Article premier.

l'action du tartrite acidule de potasse sur la laine.

De la laine purifiée a été traitée, comme ns les expériences précédentes, avec de crême de tartre très-pure, exempte de trite de chaux, et formée directement r l'acide tartareux et la potasse. On a ré cette laine un très-grand nombre de is, et le dernier lavage ne contenoit plus cun des principes qui avoient été comnés avec elle. L'évaporation de ce bain ous a fourni en crême de tartre pure et istallisée les $\frac{3}{4}$ de la partie employée, plus n tartrite neutre de potasse. Les lavages oient fortement acides, nous en avons tiré une très-petite quantité de crême de rtre et une combinaison très-acide formée 'acide tartareux et de laine. Ces faits auraient u nous suffire pour expliquer les phénoiènes qui ont lieu dans l'alunage des laines vec l'alun et le tartre, puisque nous savions

dissoudre isolément à la même température. Ces résultats ne diffèrent point de ceux déja obtenus par M. Berthollet, qui a démontré que l'alun a la propriété d'augmenter la solubilité de la crême de tartre.

Si on alune de la laine dans les proportions ordinaires, qui sont $\frac{1}{4}$ d'alun et $\frac{1}{16}$ de crême de tartre du poids de l'étoffe, toutes ces matières étant parfaitement pures, on obtiendra du bain d'alunage convenablement évaporé, de l'alun, de la crême de tartre, et un résidu, difficilement cristallisable, composé de tartrite de potasse et de matière animale; les lavages de cette laine donneront de l'alun, une quantité à peine appréciable de crême de tartre, et une combinaison très-acide formée de beaucoup d'acide tartareux, d'alun, et de matière animale.

Ces observations ôtent toutes les incertitudes sur plusieurs faits pratiques qui n'offroient encore au teinturier que quelques données très-vagues, et lui indiquent d'une manière très-précise, la marche qu'il doit suivre dans l'application de ces mordans, suivant la nature des couleurs qu'il desire obtenir. En effet, puisqu'en alunant avec l'alun et le tartre, on combine, avec

la laine, de l'alun et beaucoup d'acide tartareux, on ne doit se servir de ces deux sels, que dans le cas où la couleur est susceptible d'être rehaussée et avivée par les acides, ainsi que cela arrive pour la cochenille, la garance, le kermès : on doit au contraire n'aluner qu'avec l'alun les laines destinées à être teintes avec la gaude, le bois d'Inde, le bois de Brésil, dont les couleurs sont facilement altérées ou dissoutes par les acides.

Parmi toutes les substances végétales et animales, nous avons choisi seulement la laine, pour la traiter avec l'alun, *avec l'alun et le tartre*, parce que c'est seulement avec cette matière que ces mordans sont employés dans la teinture.

ARTICLE III.

De l'action des acides et de quelques sels employés sur les laines comme mordans.

Quoique toutes les recherches qui ont été faites jusqu'à présent pour remplacer l'alun, n'aient pas été heureuses, nous n'en avons pas moins traité des laines avec un grand nombre de substances, moins cependant pour

trouver des mordans plus avantageux, que pour reconnoître sur elles l'action de quelques matières, très-solubles, et qui jouissoient en même tems d'une grande énergie.

Nous avons fait bouillir dans l'eau, pendant deux heures, avec des laines de petites quantités d'acide sulfurique, nitrique, muriatique, tartarique. Toutes ces laines surtout, celles combinées avec l'acide sulfurique ont donné avec la cochenille et la garance, des couleurs au moins aussi foncées que celles obtenues des étoffes alunées avec l'alun et le tartre. D'après cela, on ne peut douter que ces acides offriroient dans ce cas de grands avantages s'ils ne déterminoient pas le feutrage de la laine. Mais de tous les mordans dont nous avons essayé l'action, il n'en est aucun qui nous ait donné (malgré l'opinion de M. Hausmann) des couleurs aussi vives que celles obtenues par l'intermède du tartrite acide d'alumine. L'emploi de ce sel seroit dans bien des cas préférable au tartre et à l'alun pour la vivacité des couleurs, si le prix n'en étoit pas plus élevé que celui de ces deux substances. En nous occupant de déterminer avec beaucoup de soin tout ce qui est relatif à la nature et au mode de combinaison des mordans avec les

étoffes, nous n'avons pas oublié l'examen de quelques méthodes pratiques adoptées depuis longtems dans tous les ateliers, dont les plus importantes se réduisent à savoir si les proportions d'alun et de tartre, le plus généralement employées, sont en effet préférables à toutes les autres, si le tems consacré à l'alunage peut suffire pour les combiner avec les laines d'une manière complette, et enfin si la méthode qu'on croit très-nécessaire de les laisser quelques jours dans un lieu frais après l'alunage, donne des résultats plus avantageux.

Parties égales de mordans, ou moitié du poids des étoffes n'agissent pas mieux que le $\frac{1}{4}$, mais en partant de cette proportion jusqu'à $\frac{1}{20}$ les couleurs de cochenille, de kermès, de garance, sont affoiblies, suivant la diminution de ces sels, tandis que cet effet est en sens inverse pour la gaude, le bois d'Inde, le Brésil; en sorte que dans ces quatre dernières substances, la colorisation paroît d'autant plus grande que la laine a reçu moins de mordans. Des laines alunées pendant deux, quatre, six heures n'ont pas donné à la teinture des couleurs différentes; ainsi, il est inutile de prolonger au-delà de deux heures le tems de l'alunage.

Les expériences relatives à la teinture, immédiatement après l'alunage, ou fort longtems après, ne nous ont présenté, entre elles, aucune différence, excepté seulement la laine alunée avec l'alun seul qui, sur la gaude, nous a donné des couleurs plus foncées après avoir séjourné quelque tems dans un lieu frais; ce qu'on ne peut attribuer qu'à la séparation du sulfate acide de potasse qui s'est écoulé avec la partie du mordant non combinée avec les étoffes.

CHAPITRE IV.

ARTICLE PREMIER.

De la couleur écarlate.

L'écarlate est cette couleur si vive et si éclatante que l'on donne à la laine, en la traitant avec du tartre, de la cochenille et de la dissolution très-oxidée d'étain. Avant la découverte de ce procédé qui paroît entièrement dû à Drebbel, on appeloit aussi écarlates les couleurs qu'on obtenoit sur les étoffes de laine par le kermès ou la cochenille, et pour lesquelles on employoit l'alun

et le tartre. Les procédés, pour obtenir cette couleur, sont connus depuis long-tems dans les ateliers, cependant on n'a point fait encore aucunes recherches théoriques sur les phénomènes qui ont lieu dans le traitement de la dissolution d'étain, avec la crême de tartre et la cochenille. Le docteur Baucroff, qui s'est occupé avec beaucoup de succès de la teinture, a bien cherché à indiquer ce qui se passe dans la formation de cette couleur, mais comme son opinion ne nous paroît appuyée sur aucune expérience, nous n'en devons pas moins regarder cette question comme aussi peu avancée qu'elle l'étoit avant la publication de son travail. Nous nous proposons dans ce quatrième chapitre de déterminer la nature chimique de la combinaison formée sur la laine par la cochenille, le tartre et la dissolution d'étain, et de faire connoître le résultat de nos recherches sur la couleur écarlate.

Article II.

Examen du précipité formé par la dissolution d'étain et le tartrite acidule de potasse.

Toutes les matières qui nous ont servi dans ces recherches étoient parfaitement pures, et nous n'avons constamment fait usage que de vases en verre et d'eau distillée.

80 grammes de tartrite acidule de potasse, dissous dans 3 kilogrammes 5 hectogrammes d'eau distillée, ont été traités pendant deux heures à 100° du therm. cent. avec 125 gr. de dissolution d'étain. Le précipité qu'on en a obtenu, a été lavé plusieurs fois, et distillé dans une petite cornue recourbée, plongeant dans l'eau de chaux, il a dégagé une quantité très-sensible d'acide carbonique. Les réactifs convenables ont indiqué, dans d'autres parties de ce composé, la présence de beaucoup d'étain et d'acide muriatique. Ainsi, la crême de tartre et la dissolution d'étain, se décomposent et donnent naissance à un précipité qui est formé d'acide tartareux, et de beaucoup d'acide muriatique et d'étain.

L'eau-mère contient du tartrite de potasse, du tartrite acidule, du muriate très-acide d'étain, et une quantité remarquable du précipité qui est tenu en dissolution par l'excès de l'acide muriatique.

De la laine très-blanche et très-pure, traitée avec les proportions ordinaires de dissolution d'étain et de crême de tartre employées dans les écartates a reçu un grand nombre de lavages bouillans qui en ont enlevé toutes les substances qui s'étoient combinées avec elle. Ces lavages, réunis et évaporés, nous ont fourni les mêmes principes que nous avions déja obtenus du précipité formé par la dissolution d'étain et la crême de tartre.

Nous avons fait aussi intervenir dans ces recherches l'action de la cochenille, et nous nous sommes assurés qu'elle n'apportoit aucun changement à ces données.

Nous avions acquis par là la certitude que cette belle couleur écarlate n'est due qu'à une combinaison, avec la laine, de matière colorante, d'acide tartareux, d'acide muriatique, et de peroxide d'étain. Mais on se tromperoit beaucoup, si, dans cette opération, on regardoit comme nulle l'influence du bain; car, des laines combinées

avec les mordans que nous venons d'indiquer, et passées sur des bains de cochenille, n'y prennent jamais la nuance écarlate, et elles ne peuvent y arriver que par l'action de ce bain très-acide, qui, en faisant passer au jaune le ton de la cochenille, donne alors tant d'éclat à cette couleur. Cette dernière expérience, et quelques autres que nous rapporterons en terminant ce Mémoire, nous ont prouvé que la laine, ainsi qu'on le croit, ne se colore point en jaune dans cette opération, par la combinaison qu'elle forme avec l'acide nitrique qui se trouve en excès dans la dissolution d'étain, car cette laine sort parfaitement blanche de tous les bouillons et les rougies qu'on lui a fait subir, quand on n'a pas employé de matière colorante.

ARTICLE III.

Des tartrites d'étain et de quelques autres dissolutions métalliques.

Les preuves que nous venons de donner sur la formation de l'écarlate, nous paroissoient si évidentes, que nous n'aurions pas pensé à en augmenter le nombre, si

l'importance de cette question ne nous avoit pas déterminés à donner plus d'étendue à ce travail.

Nous avons essayé sur la laine, dans les proportions usitées pour l'écarlate, tous les sulfates et muriates d'antimoine, de bismuth, de zinc et d'arsenic. Quelques-unes de ces dissolutions nous ont donné des couleurs fort agréables, mais qui différoient sensiblement de celle que nous voulions obtenir.

Nous avons été plus heureux dans nos recherches sur le tartrite d'étain obtenu du tartrate de potasse et de soude par le muriate très-oxidé d'étain. Ce sel dissous dans l'acide muriatique et employé dans les bouillons et les rougies destinés à l'écarlate, nous a donné des couleurs aussi vives et aussi éclatantes que celles obtenues de la crême de tartre et de la dissolution d'étain. Le tartrite d'étain dissous dans un excès de son acide produit aussi de très-bons effets, cependant comme ce moyen seroit plus coûteux que le procédé ordinaire, il seroit bien préférable d'adopter la dissolution de ce sel dans l'acide muriatique. Mais avant que de recommander l'usage de ce mordant dans les ateliers de teinture, nous

augmente l'énergie par l'élévation de température et la masse du liquide, peuvent décolorer d'une manière complette.

Il résulte des expériences contenues dans ce mémoire :

1°. Que dans l'alunage de toutes les substances végétales et animales avec l'alun, ce n'est point l'alumine qui se combine avec elles, mais bien l'alun tout entier, et que lorsque ces matières n'ont pas été purifiées, la chaux qu'elles contiennent opère la décomposition d'une partie de ce mordant;

2°. Que toutes les bases alcalines et terreuses, traitées avec des dissolutions d'alun, le décomposent et le convertissent en sulfate acide de potasse, et en un sel insoluble moins acide que l'alun, que de nombreux lavages, peuvent convertir en alumine pure, en sulfate de potasse et en alun;

3°. Que l'acétate d'alumine se combine aussi en entier avec la soie, la laine, le coton et le fil, mais que ce composé, retenant *foiblement* l'acide acétique, en perd une portion par la simple exposition à l'air, et qu'il se transforme alors en acétate acide d'alumine qui est enlevé par l'eau, et en alumine qui reste sur les étoffes;

4°. Que l'alun et le tartre ne se décomposent pas, mais que la solubilité de celui-ci est augmentée par leur mélange; et que dans les alunages des laines, soit par le tartre, soit par l'alun et le tartre, le tartre seul est décomposé, que l'acide tartareux et l'alun se combinent avec elles, et que le tartrite de potasse reste dans le bain;

5°. Que les acides les plus énergiques jouissent de la propriété, en se combinant avec les laines, de déterminer la fixation des matières colorantes, propriété que possède à un haut degré le tartrite acide d'alumine;

6°. Que l'alun et le tartre ne peuvent être employés indifféremment pour toutes les couleurs, et que leurs proportions dépendent de la nature des matières colorantes; que le tems de l'alunage ne doit pas durer plus de deux heures, et que le séjour dans un lieu humide après l'application des mordans, paroît inutile pour augmenter l'intensité des couleurs;

7°. Que le tartrite très-oxidé d'étain, dissous dans l'acide muriatique, peut remplacer dans la teinture des écarlates la crême de tartre et la dissolution d'étain;

8°. Enfin, que ces recherches peuvent fournir d'heureuses applications dans la combinaison

binaison des mordans avec les tissus, et des améliorations dans plusieurs de nos procédés de teinture.

Pour completter ces recherches relatives à l'application des mordans, il eût été necessaire, sans doute, de déterminer aussi, d'une manière très-précise, les changemens que les matières colorantes peuvent apporter à ces combinaisons, en s'unissant avec tous les tissus; mais ces expériences que nous avons commencées, et sur lesquelles nous avons déja des donnés très-positives, feront l'objet d'un second mémoire que nous aurons l'honneur de présenter à la Classe.

De l'influence de l'Électricité sur les Secrétions animales.

PAR M. WOLLASTON.

(Extrait.)

M. Wollaston a publié, sous ce titre, dans le *Philosophical Magasin* du mois de juin 1809, un article intéressant, dont la traduction est insérée dans le cahier de la Bibliothèque britannique du mois d'avril dernier.

Les expériences importantes de M. Davy sur la séparation et la translation des agens chimiques, au moyen de l'appareil de Volta, ont fait penser à M. Wollaston qu'il pouvoit exister une influence analogue dans le système des secrétions animales, et que cette action électrique, moins intense que celle que l'on observe dans la torpille, pourroit servir à l'explication de plusieurs phénomènes, tels, par exemple, que la rapidité des communications de l'influence nerveuse dans les diverses parties du système vivant.

Pour éclaircir cette hypothèse par des

procédés que l'on pût supposer en œuvre dans l'économie animale, M. Wollaston a pris un tube de verre de 2 pouces de long (51 millimètres), et de trois quarts de pouce de diamètre (20 millimètres); il a fermé l'une de ses extrémités avec un morceau de vessie; il a versé dans cette espèce de vase un peu d'eau tenant en dissolution $\frac{1}{240}$ de son poids de sel marin; ayant légèrement mouillé la surface extérieure de la vessie, il a placé le tube debout sur une pièce d'argent, et établi enfin, par un fil de zinc courbé, la communication avec l'eau.

En examinant la surface extérieure de a vessie, il trouva au bout de deux ou ois minutes que cette foible action avoit ffi pour séparer la soude de la solution line, et la faire passer au travers de la ssie. Le papier coloré par le tournesol porté au rouge, en manifesta la prénce en reprenant la teinte bleue. En géral, cinq minutes ont suffi pour rendre n effet sensible, même sur le curcuma. « Cette expérience (dit M. Wollaston) nd à confirmer la conjecture que les sétions animales qui n'ont pas encore été pliquées, pourroient bien être l'effet de

quelque force analogue. Les qualités de chacun des fluides qui résultent de ces sécrétions, pourront nous faire connoître, par la suite, quelle est l'espèce d'électricité qui prévaut dans chacun des organes particuliers du corps animal. Par exemple, la surabondance d'acide qu'on remarque, en général, dans l'urine, quoique provenant du sang, qu'on sait être alcalin, paroîtroit indiquer dans les reins un état d'électricité positive; et puisque la proportion d'alcali paroît être plus considérable dans la bile que dans le sang du même animal, il n'est pas improbable que les vaisseaux du foie soient dans un état relativement négatif.»

« En considérant les fonctions vitales sous ce point de vue, il devient intéressant de rechercher quels autres organes peuvent aussi être regardés comme étant dans un état différent d'électricité permanente; et quels autres pourroient être passagèrement soumis à des états d'électricité opposée. »

P. S. Quelques personnes m'ayant paru disposées à croire que la présence d'une matière animale étoit une condition essentielle au succès de l'expérience de M. Wollaston, j'ai pensé qu'il pourroit être utile

de fixer à cet égard les opinions ; et les procédés par lesquels je l'ai réduite à ses vraies circonstances, ont été répétés à la trente-unième leçon de mon cours à l'Ecole Impériale Polytechnique.

J'ai mis dans un tube de verre de 5 centimètres de hauteur, de 25 millimètres de diamètre, fermé par le bas, par une simple rondelle de liège de 3 millimètres d'épaisseur, un centilitre et demi d'eau distillée, tenant en dissolution 6 milligrammes de muriate de soude. Ce tube posé sur une pièce de 5 francs, après avoir légèrement mouillé la surface extérieure du liége, j'ai établi la communication par un fil de zinc courbé et plongeant dans l'eau.

Dès les premiers instans, le papier teint par le fernambouc, appliqué sur le liége, a pris une nuance violacée ; celui coloré par le curcuma a été sensiblement rougi après quelques minutes ; le papier coloré par les pétales des mauves a passé sur-le-champ au vert ; et dans le même tems, une lame de papier de tournesol plongée dans l'eau du tube, a pris un rouge très-vif.

Ainsi la décomposition du sel marin a eu lieu de la même manière que dans le tube fermé par la vessie ; et la seule con-

dition essentielle de ce petit appareil, est un vase dont le fond tienne l'eau, et permette cependant la transsudation de la partie saline que le courant électrique porte dans cette direction. Je n'ai pas besoin de dire que cette observation n'infirme nullement les conjectures ingénieuses de M. Wollaston, relativement à l'influence de cette action dans l'économie animale.

G.-M.

EXAMEN CHIMIQUE

Du Brou de noix;

PAR M. HENRI BRACONNOT, professeur d'histoire naturelle, directeur du Jardin des plantes, et membre de la Société académique de Nancy.

L'emploi journalier du brou de noix dans l'art de la teinture, m'a suggéré le desir de le soumettre à quelques essais, afin de pouvoir en apprécier plus particulièrement la nature.

Récent, le brou est, comme on sait, blanc dans son intérieur, mais il se colore très-rapidement, et finit par passer au brun foncé, ce qui ne peut être dû qu'au contact de l'air; car plongé dans l'eau bouillie, il se conserve pendant quelque tems sans éprouver la moindre altération. Si on l'expose dans une cloche remplie d'air atmosphérique, l'oxigène se trouve bientôt presque entièrement converti en acide carbonique; le brou

prend une couleur noirâtre ; il y a sans doute aussi production d'eau : de sorte que tout semble indiquer les phénomènes d'une véritable combustion lente. L'acide muriatique oxigéné paroît avoir sur lui un autre mode d'action, car au lieu de le noircir, il lui fait prendre une couleur jaune : l'acide nitrique se comporte de la même manière.

Pour procéder à l'examen des matières contenues dans le brou, on en a broyé une certaine quantité dans un mortier de marbre ; le suc exprimé à travers un linge a été filtré : il est resté sur le papier une fécule verte, qui a bientôt passé au brun foncé par le contact de l'air : cette matière, édulcorée et desséchée, a été mise en conctat avec de l'alcool, qui en a extrait de la résine verte commune à la plupart des végétaux ; le résidu insoluble dans l'alcool étoit encore coloré, et doux au toucher ; une portion a été délayée avec de l'acide nitrique affoibli, qui la convertit en une substance épaisse, visqueuse et soluble dans l'eau : l'alcool produisoit dans cette solution un précipité blanc floconneux. Le même résidu, coloré, délayé dans l'eau dans laquelle on a ajouté un peu de potasse, a produit une matière tremblante très-volumineuse, d'un rouge

foncé et semblable au caillot de sang; enfin, une autre portion du même résidu a été dissoute par l'eau bouillante, et a formé de l'empois; d'où il résulte que cette substance contenue assez abondamment dans le brou, est de l'amidon sali par la matière colorante.

Le suc du brou récemment filtré, est d'une couleur ambrée, d'une saveur âcre et acide, mêlée d'amertume; ce principe âcre du brou paroît extrêmement destructible, car le suc récent, abandonné pendant quelques jours, tout en perdant sa couleur jaune pour se foncer en brun noirâtre dans l'endroit où il est frappé du contact de l'air, perd aussi son âcreté et devient d'une saveur acide très-prononcée; il se forme en même tems à la surface des pellicules noires qui se renouvellent bientôt après, lorsqu'on les a enlevées: ces pellicules recueillies avec soin et bien lavées, ont donné par la dessication une substance noire fragile, d'une cassure luisante, vitreuse, et assez semblable à l'asphalte ou bitume de Judée, mais brûlant sans flamme apparente, ce qui la rapprocheroit plutôt du charbon. Cette matière charbonneuse s'est

dissoute dans la potasse et en a été précipitée en flocons par un acide. On peut l'obtenir plus facilement en évaporant à une douce chaleur le suc de brou, et en délayant le résidu dans l'eau : le liquide surnageant le dépôt est d'une saveur acide, franche et même agréable ; d'où il résulte qu'on a entièrement détruit le principe âcre et amer qui paroît s'être converti en la matière noire, voisine de l'état charbonneux. Le même extrait n'a point laissé dégager de vapeur acéteuse par l'acide sulfurique, même à chaud : il ne contient donc point d'acide acétique.

D'après ce qui précède, on ne peut méconnoître dans le brou, aussi bien que dans beaucoup de plantes herbacées, une matière tenue en dissolution dans leurs humeurs, et dont le radical hydro-carboneux est plus ou moins décomposable par le simple contact de l'air, qui paroît déterminer une production d'eau en rendant le carbone prédominant : au reste, on conçoit qu'il est impossible d'avoir une notion bien exacte d'une matière aussi peu permanente ; toutefois il paroît qu'elle est peu colorée dans les vaisseaux des plantes, et que l'action

de l'air ou du calorique l'altèrent très-profondément, en la faisant passer, par degrés, à l'état d'extractif, autre principe mal déterminé, peu stable dans ses élémens, et qui semble plutôt être le résultat d'une décomposition, qu'un véritable produit de la nature vivante (1).

Le suc de brou essayé par les réactifs, a manifesté les effets suivans :

Il rougit fortement l'infusion de tournesol.

---

(1) Ayant eu occasion d'examiner l'extrait de rhus toxicodendron préparé depuis plusieurs années, je fis l'observation suivante. J'en appliquai sur la peau d'un animal et lui en fis prendre intérieurement d'assez fortes doses, sans qu'il éprouvât d'accident fâcheux, tandis qu'une goutte de la tige de cette plante, lui occasionna, sur la peau, une inflammation assez étendue qui fut terminée par un ulcère. Il paroîtroit donc que les principes des plantes, rapprochés à l'état d'extrait, éprouvent un dérangement qui continue à faire des progrès avec le tems, ce qui doit faire varier singulièrement leur action dans l'économie animale. Les pharmaciens pourroient peut-être prévenir jusqu'à un certain point cette altération, en renfermant les extraits à l'état de siccité parfaite dans des vases exactement bouchés, car l'humidité qu'ils contiennent ou qu'ils tendent à absorber, ne contribue pas moins à altérer le foible équilibre de quelques-uns de leurs élémens que la présence du contact de l'air.

La dissolution de gélatine y forme un léger précipité qui ne peut être dû qu'au tannin.

Le sulfate de fer colore ce suc en un vert si foncé que la liqueur paroît noire; il ne se manifeste point de précipité, même avec le tems, à raison de l'acide libre qui se trouve dans ce mélange, qui est susceptible de donner de beaux gris sur la laine et la soie.

L'oxalate d'ammoniaque annonce dans ce suc la présence de la chaux.

Le nitrate de baryte n'a point indiqué de sulfate.

Le nitrate d'argent agit sur le suc du brou d'une manière propre à y déceler la présence du radical hydro-carboneux altérable, car il produit dans ce suc un précipité assez abondant qui se colore très-promptement, et repasse au brillant métallique par la réaction de la matière végétale sur l'oxigène de l'oxide d'argent; ce précipité n'est plus alors soluble qu'en partie dans l'acide nitrique, et laisse du charbon pour résidu.

Les alcalis colorent le suc de brou en rouge foncé, et y forment des précipités qui tiennent de la chaux. Si au bout

d'un certain tems, on verse un acide dans la liqueur, il se produit un autre dépôt floconneux qui se dessèche, devient noir, vitreux dans sa cassure, et de nature semblable aux pellicules qui se renouvellent à la surface du suc exposé à l'air.

L'acétate de plomb a occasionné dans ce suc un précipité floconneux, blanchâtre, fort abondant, qui s'est entièrement dissous dans le vinaigre distillé. Ce précipité, décomposé par l'hydrogène sulfuré, a donné une liqueur colorée, d'une acidité assez forte, mêlée d'astriction, et qui a produit avec la gélatine un dépôt, et avec l'acétate de plomb un précipité soluble dans le vinaigre. Cet acide du brou, rapproché à l'aide d'une douce chaleur, a donné de petits cristaux mal prononcés, noyés dans la liqueur incristallisable, le tout a été mêlé avec du carbonate de chaux, et après avoir chauffé ce mélange qui contenoit un excès d'acide, on l'a filtré : on a obtenu, par l'évaporation, une masse grenue, colorée, formée par la réunion d'une foule de petits cristaux aciculaires ; ce sel traité par l'eau froide, s'y est dissous en partie ; la solution, évaporée à siccité, a laissé un résidu brun vernissé,

qui s'est comporté comme du malate de chaux, retenant du tannin, qui précipitoit alors le fer en bleu noirâtre : la portion du sel calcaire qui a refusé de se dissoudre dans l'eau froide, a été traitée par l'acide sulfurique affoibli, qui en a séparé de l'acide citrique, souillé encore d'acide malique.

Le suc du brou ainsi débarrassé d'une partie des matières qu'il retenoit en dissolution, étoit encore coloré ; l'acétate de plomb sursaturé d'oxide, y a produit un autre dépôt et a rendu la liqueur surnageante presque incolore ; ce dépôt a fourni à l'analyse les mêmes produits obtenus ci-dessus, c'est-à-dire de l'acide malique, de la matière colorante et du tannin, qui avoient échappé à la première précipitation, par la présence de l'acide acétique devenu prédominant dans la liqueur.

Le marc provenant de l'expression du suc, après avoir été traité par l'alcool qui en a extrait de la matière résinoïde verte, a été chauffé avec de l'eau jusqu'à l'ébullition, pour le débarrasser de l'amidon et de la matière colorée qu'il retenoit : ainsi épuisé, on l'a mis en digestion avec de l'acide nitrique affoibli, qui en a séparé

du phosphate et de l'oxalate calcaire, qui ont été précipités de la liqueur acide par l'ammoniaque. Le moyen que j'ai employé pour isoler ces deux sels terreux très-souvent associés dans les végétaux, est fondé sur la propriété qu'a le vinaigre distillé, affoibli d'eau, de dissoudre le phosphate de chaux, sans toucher sensiblement à l'oxalate de la même base.

Le brou, quoiqu'ayant une odeur particulière, n'a rien offert de bien remarquable à la distillation au bain-marie, seulement on a obtenu une liqueur fade, qui, au lieu de passer limpide, étoit brunâtre et laissoit appercevoir à sa surface de légères pellicules irisées, qui se sont déposées sous forme de sédiment au fond de la liqueur.

L'incinération du brou a donné pour produit de la potasse et de la chaux carbonatée, du phosphate de chaux et de l'oxide de fer.

Il résulte de cet essai que l'enveloppe charnue des noix contient :

1°. De l'amidon.

2°. Une substance âcre et amère très-altérable, qui paroît se rapprocher de l'état charbonneux par le contact de l'air.

3°. De l'acide malique.
4°. Du tannin.
5°. De l'acide citrique.
6°. Du phosphate de chaux.
7°. De l'oxalate de chaux.
8°. De la potasse.

ANALYSE

Du Ciment d'une mosaïque antique trouvée à Rome (1);

PAR M. D'ARCET.

Ce ciment est blanc-jaunâtre, très-compacte, sans grains, assez dur; il noircit un peu au feu; avant sa calcination, il fait une vive effervescence; après, il se dissout dans l'acide nitrique sans dégagement d'acide carbonique : dans le premier cas, il reste quelques flocons jaunâtres et quelques fragmens d'un brun rougeâtre, peu compactes et ressemblant aux laves poreuses ou à la pouzzolane. Les flocons jaunâtres se détruisent au feu.

L'acide sulfurique ne précipite rien de

(1) Ce ciment avoit été envoyé par M. Belloni, Directeur de l'Ecole Impériale de Mosaïque, qui le regardoit comme un des meilleurs cimens que les anciens eussent employés pour la fabrication de leurs mosaïques et de leurs pavés à compartimens.

ces dissolutions : elles ne contiennent donc point de plomb.

L'ammoniaque n'en précipite qu'un peu d'alumine et d'oxide de fer.

5 grammes de ce ciment, calcinés sous la moufle pendant 8 heures, ne faisoient plus d'effervescence ; ils ne pesoient plus que 2.815 grammes, ce qui fait au 100

56,3	de chaux vive,
43,7	de matière végétale ou animale et d'acide carbonique.
100	

10 grammes de ce ciment ont perdu, par l'action de l'acide nitrique 4g,1 d'acide carbonique. On a donc au 100

59	chaux vive et matière végétale ou animale.
41	d'acide carbonique.
100	

En comparant entre elles ces deux analyses, on trouve que le ciment contient au 100

Chaux vive.	56,3
Acide carbonique	41
Matière végétale ou animale . .	2,7
	100

On voit que dans ce ciment la chaux (si elle a été employée vive) a repris dans l'air, et avec le tems, à-peu-près tout l'acide carbonique nécessaire à sa saturation.

C'est la première fois que j'observe ce fait. N'ayant jamais trouvé la chaux des cimens saturée d'acide carbonique, quelqu'anciens qu'ils fussent, je serois porté à croire qu'ici la substance végétale ou animale, qui a servi de *gluten*, a favorisé l'absorption de l'acide carbonique, ou plutôt, que le ciment dont il est question a été fait avec du carbonate de chaux (blanc d'Espagne) et non pas avec de la chaux vive.

Dans le dernier cas, on auroit employé à-peu-près 97 de carbonate de chaux et 3 d'huile, de colle ou de fromage.

Dans le premier cas, le ciment auroit été composé d'environ 56 de chaux et 3 de matière végétale ou animale.

On sent bien que ces proportions, qui sont celles qui se trouvent aujourd'hui former le ciment dont il est question, ne sont sûrement pas celles qui ont été suivies dans sa préparation.

Si on a employé de l'huile, elle a dû augmenter en poids en se desséchant, et

alors on en auroit employé moins de 0,05, ce qui me paroît impossible.

Il est donc plus probable que la substance employée a dû être analogue à la partie caseuse du lait, elle auroit alors diminué de poids en perdant l'eau qu'elle contenoit, et qui a dû servir à réduire en pâte la chaux ou le carbonate de chaux employé.

On voit, au reste, d'après cette analyse, que ce ciment est fort simple, et que ceux que nous [illegible] d'après [illegible] devenir avec le [illegible]

EXTRAIT

De l'article VÉGÊTATION fourni par M. le sénateur comte CHAPTAL, *au nouveau Cours complet d'agriculture, rédigé sur le plan de celui de feu l'abbé* ROZIER, *par les membres de la section d'agriculture de l'Institut de France*, etc. (1).

Première notice fournie par M. DUPORTAL, *docteur en médecine, conservateur à la faculté de médecine de Montpellier, et professseur de physique et de chimie de l'Académie de la même ville.*

Le Dictionnaire que feu l'abbé Rozier

(1) Cet ouvrage en 13 vol. in-8°., d'environ 600 p. chacun, ornés de 60 planches en taille-douce, se vend 96 liv. papier de Limoges, et 108 liv. papier fin. On le trouve chez Déterville, libraire-éditeur, rue Hautefeuille, n°. 8, à Paris.

publia sur l'agriculture, il y a plus de vingt-cinq ans, vient de recevoir le degré de perfection que les progrès modernes de l'art agricole réclamoient. Une foule de journaux ont fait connoître les changemens utiles qu'a éprouvés ce livre : néanmoins, aucun n'a assez exposé quelques articles très-importans : tels sont ceux fournis par M. Chaptal, dont le nom est glorieusement inscrit parmi ceux des savans qui appliquent avec succès aux arts et à l'agriculture les connoissances exactes en chimie.

On lira avec un intérêt particulier les mots *végétation*, *fermentation*, *vin*, *distillation*, etc., publiés par cet auteur dans le Dictionnaire que j'annonce. Mais ces articles, confondus parmi tant d'autres, risquent de n'être jamais connus de plusieurs personnes, d'ailleurs livrées à l'étude de la chimie. C'est pour leur éviter la perte qu'elles feroient, qu'il m'a semblé utile de donner des notices sur chacun de ces articles dans le journal consacré à l'histoire des progrès de la science chimique.

L'une de ces notices, celle sur la distillation du vin, sera accompagnée de plusieurs planches qui offriront à l'œil les progrès aussi rapides qu'étonnans qu'a faits cette

branche importante des arts chimiques par les soins, les peines, et les sacrifices d'Edouard Adam. Lié au sort de cet homme infortuné, il exista dès le principe de sa brillante découverte entre lui et moi une communauté d'idées et de travaux que la mort seule a pu détruire. Coopérateur de toutes ses tentatives, comme il l'étoit des miennes, j'ai dû me pénétrer d'une foule de faits que j'aurai soin de joindre aux choses extrêmement importantes qu'offre le travail de M. Chaptal. Donnons aujourd'hui un extrait de l'article végétation; viendront après les mots *fermentation*, *vin* et sur-tout *distillation*, auquel nous donnerons une grande étendue, à cause de sa nouveauté.

Pour offrir sur la végétation tout ce qu'il y a de bien avéré, M. Chaptal étudie d'abord la germination de la graine, et passe ensuite à l'accroissement de la jeune plante qui en a résulté. Il examine alors non-seulement les principes qui nourrissent cet être, mais aussi l'effet des terres dans sa nutrition, et celui de plusieurs autres corps que l'auteur considère comme de simples stimulans.

ARTICLE PREMIER.

Des principes nutritifs de l'embryon végétal.

La semence que l'on plonge dans la terre s'y gonfle, se ramollit et y germe plus ou moins vîte; la radicule et la plumule se développent, et de leur développement résulte une jeune plante.

Pour éprouver ces phénomènes, la semence a besoin de quelques conditions indispensables que M. Chaptal, d'accord avec tous les physiciens qui l'ont précédé, réduit à la présence de l'eau, à une certaine température, et au contact de l'oxigène.

J'ajouterai qu'il est possible de satisfaire à cette dernière condition, en portant la semence dans des corps qui, comme l'air, peuvent lui fournir l'oxigène nécessaire à sa germination. C'est ce qu'a prouvé M. de Humboldt en faisant germer des graines dans l'acide muriatique oxigéné. L'acide nitrique, *très-affoibli par l'eau*, produit, dit-on, le même effet. Peut-être quelques oxides métalliques agiroient-ils de même. Il est pourtant à craindre qu'en cédant trop de leur oxigène à la semence, ces oxides

s'opposeroient à la germination en décarbonisant trop la matière des cotyledons. C'est du moins ainsi que M. de Saussure explique pourquoi les semences germent plus difficilement dans le gaz oxigène pur que dans l'air atmosphérique.

La lumière n'est pas comptée par M. Chaptal au nombre des conditions nécessaires à la germination, parce qu'il est bien reconnu que la présence de ce fluide est contraire au développement de la semence. La cause de cet effet a été rapportée par M. de Saussure à une élévation de température trop grande de la part de la lumière dans la germination. Ce sentiment est rendu probable par une suite d'expériences très-curieuses, par lesquelles MM. Thenard et Gay-Lussac viennent de prouver que la lumière agit comme chaleur dans les phénomènes chimiques, puisqu'ils sont parvenus à produire, au moyen de la chaleur, tous les effets chimiques opérés par la lumière.

La graine placée dans les circonstances nécessaires à sa germination, éprouve une altération profonde dans la matière de ses lobes. Cette matière, formée selon M. Chaptal, d'huile, de mucilage et d'amidon, produit du gaz acide carbonique à mesure qu'elle

absorbe partie de l'oxigène de l'air. Celui-ci n'en diminue pourtant pas de volume, à cause du gaz acide carbonique formé, dont la quantité est égale à celle de l'oxigène qui a disparu, et dont la présence est facile à démontrer par un peu de potasse caustique solide et d'eau que l'on porte dans cet air. La formation de ce gaz suppose qu'il y a soustraction de carbone dans la matière des lobes. C'est en effet par la décarbonisation que cette matière se convertit en une substance molle, blanche et sucrée qui, au rapport de notre auteur, a tous les caractères des émulsions ; et qui forme un tout soluble dans l'eau très-propre à la nutrition de l'embryon végétal ; et qui est pour lui une sorte de lait.

Les cotyledons donnent ainsi naissance à ce nouveau produit jusqu'à ce qu'ils soient vidés presque en entier, comme l'a fait voir M. Decandolle. Ce professeur de botanique prit 172 décigrammes de haricots, dont les cotyledons ne pesoient que 160 avant leur germination. Ils en pesèrent 306 à l'époque de leur plus grand développement ; mais après leur mort, le poids fut réduit à 29. Ces cotyledons avoient fourni 277 décigr. de matière nutritive, dont 151

seulement provenoient des cotyledons; les 146 autres étoient de l'eau absorbée par cette partie de la graine.

La substance émulsive qui résulte de la décarbonisation de la matière des lobes, est d'abord portée dans les racines dont elle facilite le développement en leur donnant la nourriture nécessaire. Cette substance émulsive fournit ensuite à l'accroissement de la plumule qui l'élève en tige, à mesure que les racines fournissent à sa nutrition. Les lobes perdent ainsi la matière qui les constitue, et se changent en feuilles séminales. Ces deux organes préparent, à leur tour, l'aliment de la jeune plante; ils périssent aussitôt que celle-ci se couvre de feuilles, et prend assez de force pour parer elle-même à sa nutrition.

Cette suite de phénomènes énoncés dans la germination, offre beaucoup d'analogie avec ce qui se passe dans la gestation. M. Chaptal, à qui appartient ce rapprochement heureux, en tire cette conséquence judicieuse, « que la nature a travaillé les êtres sur le même plan et d'après des lois générales, et que les modifications que nous trouvons dans l'exercice de leurs fonctions, proviennent de leur organisation plus ou moins

parfaite, et sur-tout de leurs besoins respectifs. »

ARTICLE II.

Des principes nutritifs de la plante.

Le végétal qui naît de la germination des graines ne reste pas stationnaire à la surface du sol qui le soutient : ses partie s'allongent, se développent, s'aggrandissent à mesure qu'il trouve les alimens dont il se nourrit dans les agens extérieurs avec lesquels il est alors en rapport : M. Chaptal réduit ces agens à l'air, à l'eau et aux engrais qui sont disséminés dans la terre. Examinons l'influence de chacun d'eux dans la végétation, et tâchons d'en inférer comment arrivent et s'associent dans la plante les trois principes qui la constituent.

1°. *De l'eau considérée comme agent de la végétation.*

Les racines et les feuilles des plantes absorbent plus ou moins d'eau selon la quantité qu'en exigent les diverses plantes. Ce fluide absorbé ne reste pas en entier dans le végétal : une partie s'en exhale par les

pores, ainsi que l'attestent les recherches de quelques physiciens.

La portion d'eau qui est retenue dans les plantes est considérée depuis longtems comme servant à leur nutrition. L'on ne peut s'empêcher d'admettre cette opinion; il faut même établir que ce liquide ne reste pas à l'état d'eau dans le végétal, mais qu'il s'y décompose; d'où résultent du gaz oxigène en partie retenu et en partie rejetté, et du gaz hydrogène qui se fixe en totalité dans la plante, et devient la source de ce principe qui fait une partie si importante de la constitution chimique des végétaux.

Cette décomposition d'eau dans les plantes est admise par M. Berthollet. Elle est rendue évidente par une expérience de M. de Saussure dans laquelle l'accression en poids d'un végétal arrosé avec de l'eau pure, surpassoit, après sa dessication, tout ce que l'air et l'acide carbonique pouvoient fournir de carbone et d'oxigène. M. Chaptal ne révoque pas en doute cette décomposition d'eau; mais il considère encore ce fluide comme le conducteur des sucs alimentaires fournis par l'air et les engrais.

2°. *De l'air considéré comme agent de la végétation.*

La plante pousse bien mieux en plein air qu'elle ne le fait dans un espace resserré où ce fluide est peu abondant. Elle trouve dans l'air deux substances gazeuses qui servent puissamment à sa nutrition, qui sont même les seules au milieu desquelles elle puisse vivre, je veux parler du gaz oxigène et du gaz acide carbonique; car ni le gaz azote, ni le gaz hydrogène, etc., ne peuvent seuls servir à la végétation.

L'oxigène de l'air est absorbé par les végétaux, au moyen de leurs feuilles. Mais cette absorption, qui ne se fait que pendant la nuit, et n'est pas également forte de la part de toutes les plantes, n'a pas simplement pour objet d'interposer de l'oxigène entre les molécules végétales. S'il en étoit ainsi, la machine pneumatique et la chaleur dégageroient cet oxigène, ce qui n'arrive pas, comme le remarque M. Chaptal. Nous savons, en effet, d'après les expériences de M. de Saussure que l'oxigène, absorbé par les plantes, se convertit, dans leur intérieur, en acide carbonique, et que celui-ci porté à la surface se décompose au contact de

la lumière ; d'où résultent une inspiration et une expiration successives de gaz oxigène.

Dans l'expiration de gaz oxigène, les plantes rendent-elles à l'atmosphère tout celui qu'elles lui ont pris dans l'inspiration ? Quoique cette question n'ait pas été décidée par des expériences bien rigoureuses, j'admettrai volontiers qu'une partie de ce principe est retenue ; et je trouverai là une seconde source de l'oxigène existant dans la composition végétale.

L'acide carbonique de l'air est aussi absorbé par les végétaux, au moyen de leurs feuilles. Il est généralement admis que cette absorption a lieu le jour. M. de Saussure croit qu'elle se fait aussi la nuit, et présume que tous les végétaux ne prennent pas à l'air une même quantité de ce gaz acide carbonique. Ce gaz absorbé ne reste pas intact dans le végétal exposé à la lumière : il est décomposé par la matière verte des plantes, laquelle devient alors un organe, une sorte de glande qui sépare l'oxigène du carbone, à mesure que la lumière détermine l'action. Ces deux principes ainsi rendus libres, il se fait une nouvelle émission de gaz oxigène, tandis que le carbone se

fixe et devient partie constituante de la plante que l'on sait abonder en matière charbonneuse.

3°. *Des engrais considérés comme agens de la végétation.*

Les expériences d'une foule de physiciens, notamment celles de Giobert de Turin, de Lampadius et de M. de Saussure, ont établi le besoin des engrais pour l'accroissement des plantes. L'agriculteur n'en a pas méconnu la nécessité, car, comme le dit très-bien M. Chaptal, « c'est cette nécessité bien sentie, qui a fait adopter aujourd'hui assez généralement la culture des fourrages artificiels ; on s'est dit qu'avec des fourrages, on avoit des bestiaux, qu'avec des bestiaux, on avoit des engrais, qu'avec des engrais, on avoit tout. Le système d'agriculture des Anglais repose tout entier sur ce principe, et déja en France on en éprouve les plus heureux résultats. »

Comment agissent les engrais dans la végétation? M. Chaptal émet, à ce sujet, une doctrine qu'il est utile d'exposer. Il passe ici sous silence l'action secondaire des engrais, soit comme amendement, soit comme stimulant, pour ne les considérer que

que comme principes nutritifs. Il suppose que l'altération continuelle qu'éprouvent ces matières au sein de la terre, doit les rendre en partie solubles dans l'eau qui les abreuve; cette eau, pénétrant par les racines, transporte dans tous les organes de la plante les sucs alimentaires qu'elle a pris; et ces sucs placés alors sous l'influence vitale, s'assimilent et deviennent partie constituante du végétal.

La matière nutritive fournie par les engrais ne pénètre-t-elle dans les plantes qu'au moyen de l'eau? M. Chaptal estime que cette matière peut couler dans les plantes sans ce véhicule, alors que l'huile et le mucilage des engrais ont formé une sorte d'émulsion analogue à celle qui se produit dans la germination, dont elle ne diffère qu'en ce qu'elle contient beaucoup moins d'amidon. Le même auteur conçoit que cette combinaison d'huile, de mucilage et d'un peu d'amidon, soumise à l'action organique des forces vitales de la plante, est aussi soumise à l'action de l'air et des acides existans dans le végétal; et que ces agens déterminent la précipitation du carbone, ainsi que cet effet a lieu lorsqu'on porte ces agens sur le suc des euphorbes, comme l'a fait

voir notre auteur, il y a déja plusieurs années.

A ces deux voies de pénétration du carbone des engrais dans le végétal, je crois devoir en ajouter une troisième, non moins remarquable. Il est prouvé que les engrais absorbent une certaine quantité d'oxigène atmosphérique, d'où résulte du gaz acide carbonique. Ce gaz est porté dans la plante pour y être décomposé et lui abandonner son carbone : voilà pourquoi le terreau le plus propre à la végétation est le moins convenable à la germination, que l'on sait être enrayée par la présence d'une trop grande quantité de gaz acide carbonique.

ARTICLE III.

Des terres considérées dans leurs rapports avec la végétation.

Il est établi depuis longtems que le sol fournit aux plantes leur principale nourriture. Cette assertion incontestacle doit être pourtant prise dans ce sens, que le sol ne nourrit pas les plantes par lui-même; qu'il n'est que le réceptable des sucs nutritifs qui doivent entretenir la végétation. Aussi

M. Chaptal ne compte-t-il pas la terre au nombre des principes nutritifs des végétaux ; aussi ne lui prête-t-il d'autre influence que celle de leur donner au besoin la nourriture, en même tems qu'elle leur sert de support.

Pour remplir cette double fonction, la terre doit avoir des qualités particulières subordonnées à la nature des végétaux qu'elle soutient. On lui donne quelquefois ces qualités, en mêlant au sol d'autres terres, en lui fournissant des engrais, et au moyen des labours, ce qui constitue l'art si précieux des amendemens, sur lequel notre auteur fournit des règles qu'il nous seroit difficile de rapporter ici.

L'analyse a démontré l'existence de quelques terres dans les végétaux. Ces terres proviennent-elles du sol sur lequel vivent ces êtres, ou bien se forment-elles par l'acte de la végétation ?

Il est généralement admis que ces terres sont portées dans l'intérieur du végétal par l'absorption que les racines en font, alors que ces substances sont dans un état de dissolution ou dans une extrême division. Les expériences de M. de Saussure viennent

à l'appui de ce sentiment, puisqu'elles établissent que les terres trouvées dans les plantes varient relativement au sol sur lequel elles ont vécu. D'autres expériences, faites par M. Schrœder établissent, au contraire, qu'il se produit dans la végétation, une partie des terres qu'offrent les végétaux; car ce dernier a obtenu de plusieurs semences, élevées au moyen de l'eau pure, dans des milieux qui ne pouvoient rien fournir, une plus grande quantité de terre qu'elles n'en contenoient primitivement. Que conclure de cette opposition de faits? Il faut, comme le dit très-sagement M. Chaptal, ne pas regarder la question décidée; elle appelle l'attention des chimistes; elle exige de nouvelles expériences.

ARTICLE IV.

De l'action des stimulans sur la végétation.

Les substances que j'ai dit servir à la nutrition végétale, veulent pour être digérées, l'action de quelques agens capables d'exciter les organes de la plante. M. Chaptal classe parmi ces agens la chaleur, la lumière et plusieurs autres corps dont je vais rapporter sommairement les effets.

1°. La chaleur. Suivant la remarque très-fine de Knight, il se fait aux approches de l'hiver une accumulation de sève dans l'aubier des plantes, tout comme il se fait alors un amas de graisse dans le tissu cellulaire de quelques animaux. Cette sève, accumulée, fournit les premiers sucs nutritifs, lorsque la chaleur réveille les organes végétaux, lorsqu'elle leur imprime ce mouvement de vie qui préside à leurs fonctions. La chaleur exerce encore son effet, pendant que les racines pompent l'aliment des plantes au sein de la terre, ce qui donne lieu à l'ascension d'un suc séveux, qui paroît se décarboniser à mesure que l'oxigène absorbé se convertit en acide carbonique. L'effet de la chaleur se soutient pareillement alors que les feuilles deviennent le principal organe de la nutrition, alors qu'elles prennent et rendent successivement à l'atmosphère de l'eau et des substances gazeuses.

2°. La lumière. L'influence de cet agent s'exerce sur-tout en développant la couleur verte des végétaux, qui, selon Gougz, n'est jamais produite sans la présence de l'oxigène. Aussi M. Chaptal établit-il que l'étiolement des plantes tient à une surcharge d'acide carbonique qui se fait dans l'obscurité, par

cela même que la décomposition de ce gaz n'a pas lieu, faute de lumière. Rapportons les faits irrécusables que cite notre auteur à l'appui de cette doctrine.

« Dans une galerie d'environ 200 toises de longueur, pratiquée dans une mine de charbon, pour aller couper en flanc les filons de ce combustible, je m'apperçus, dit M. Chaptal, que les *fungus* (champignons) qui s'étoient formés sur les nombreux étançons de cette galerie, varioient en couleur et consistance, et que ceux qui étoient les plus éloignés de l'ouverture ou de la porte, ne présentoient que peu de consistance et étoient très-blancs, tandis que ceux qui étoient les plus rapprochés du dehors, étoient colorés en jaune et très-compactes : j'en cueillis, dans le fond de la galerie, parmi ceux qui étoient à l'abri de toute lumière solaire; j'en pris d'autres à la porte, où la lumière les frappoit avec assez d'intensité. Les premiers ne m'ont fourni qu'une masse énorme de liquide, fortement chargé d'acide carbonique; ils se sont réduits d'eux-mêmes en une eau dans laquelle on n'appercevoit que quelques pellicules ou filamens fibreux, tandis que les seconds ont conservé leur forme, leur

couleur, leur consistance, et n'ont produit que peu d'acide carbonique et beaucoup de principe fibreux. Il est évident que ceux de ces champignons qui s'étoient formés dans l'obscurité, avoient absorbé beaucoup d'oxigène et beaucoup d'eau, qu'il s'étoit produit beaucoup d'acide carbonique par la combinaison de l'oxigène avec le carbone de la plante, et que cet acide n'ayant pas pu être décomposé, attendu que la lumière est nécessaire pour cette opération, le parenchyme du végétal devoit en être fortement imprégné, et, pour ainsi dire, gorgé, tandis que cette décomposition étoit favorisée par la lumière du côté de la porte, et que, par conséquent, le carbone qui en provient, devoit accroître la partie ligneuse en même tems que l'oxigène, devenu libre, s'échappoit dans l'air. Cette explication, ajoute l'auteur, est conforme à tous les phénomènes que présente la végétation, lorsqu'elle se fait avec les circonstances favorables. »

Le phénomène de la non-décomposition de l'acide carbonique des plantes dans l'obscurité, s'explique aisément, si l'on admet, d'après les expériences de MM. Thenard et Gay-Lussac, que la lumière en tombant

sur la partie verte des végétaux, produit une élévation de température qui détermine la décomposition de l'acide carbonique, et, par suite, l'émission de gaz oxigène. On ne peut opérer ce phénomène au moyen de la chaleur artificielle, à cause que dans ce cas il n'est point possible d'en borner l'action à la matière verte des plantes, comme le fait la nature. M. Decandolle a pourtant obtenu du gaz oxigène d'un végétal vivant, qu'il avoit entouré de plusieurs lampes allumées; mais ce gaz étoit mêlé d'un peu de gaz acide carbonique.

3°. La poudrette, la suie, etc. On ne peut méconnoître l'action de ces substances dans la végétation. Mais cette action est bien plus stimulante qu'elle n'est nutritive; car, comme le dit très-bien M. Chaptal, « que pourroient quelques atômes de poudrette répandus sur un vaste champ, si on en bornoit l'effet à servir d'aliment aux nombreux végétaux qui y croissent? on peut regarder tous ces puissans agens de la végétation comme les liqueurs fortes dont l'homme fait usage pour réveiller ses organes languissans, ou comme les épiceries dont il assaisonne ses alimens pour en faciliter la digestion. »

4°. La chaux, les cendres, etc., il paroît que ces matières possèdent la double faculté de stimuler le végétal et d'amender le sol. Elles servent aussi à neutraliser les acides qui se trouvent dans quelques terres argileuses, dans la vase des marais et sur-tout dans plusieurs terreaux, comme s'en est convaincu M. Einhof.

5°. Les sels, M. Chaptal ne prête aux sels qu'une vertu stimulante dans la végétation. Il observe pourtant que l'effet prodigieux du plâtre sur quelques fourrages artificiels ne peut s'expliquer par cette vertu simplement stimulante; non plus qu'en considérant ce sel terreux comme amendement. M. Chaptal conjecture que le plâtre agit en fournissant peu-à-peu de l'eau au végétal, et peut-être aussi de l'acide carbonique; il ajoute qu'en quelque sorte, on pourroit, le considérer encore comme aliment; car M. Davy a trouvé une grande quantité de plâtre dans les cendres du trèfle.

Si, comme tout porte à le croire, l'action du plâtre dans la végétation consiste essentiellement à s'emparer de l'eau pour la transmettre au besoin à la plante, il est à croire que l'on devra employer, avec le plus grand avantage, le muriate de chaux

pour fertiliser les terres. L'agronome peut en essayer les effets sans se livrer à de grands frais, aujourd'hui que l'extraction de la soude du sel marin peut donner au commerce français une quantité telle de muriate calcaire qu'il est difficile d'en prévoir l'emploi. Dans l'une des notices qui suivront celle-ci, je ferai voir quels avantages promet ce muriate dans la distillation du vin, alors que par une première opération, il faut obtenir de l'alcool, très-rectifié, comme on le fait dans le nouvel appareil que je décrirai.

ANNONCE.

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, publié avec l'approbation de son Excellence le Ministre de l'intérieur, huitième année. Un vol. in-4°. de 420 pag., orné d'un grand nombre de planches gravées en taille-douce, à Paris, chez Madame Huzard, imprimeur-libraire, rue de l'Eperon Saint-André-des-Arcs, n°. 7.

Prix, 9 fr. pour Paris, et 12 fr., fr. de port pour les départemens. On trouve à la même adresse la collection complette du Bulletin, formant 7 vol. in-4°. avec pl.

Prix, 54 fr. pour Paris, et 65 fr. 75 c., fr. de port pour tout l'Empire. Chaque année se vend séparément 9 fr., à l'exception des première, deuxième et sixième qui coûtent 6 francs à Paris.

Les arts sont cultivés en France avec tant de succès qu'un ouvrage spécialement consacré à annoncer les découvertes utiles dues au génie de nos artistes et les conquêtes qu'ils font chaque jour sur l'industrie étrangère, ne peut qu'être très-favorablement accueilli du public. Aussi avons-nous vu avec plaisir que les premiers volumes de cet ouvrage, vraiment classique, avoient obtenu

le suffrage de tous ceux qui s'intéressent à la prospérité nationale.

La Société d'encouragement sous la direction de laquelle le Bulletin s'est publié, ne cesse de rendre les plus grands services à notre industrie, soit en décernant des prix et des récompenses aux fabricans qui se distinguent par la perfection de leurs produits, ou par la création de quelqu'art nouveau, soit en offrant à leur émulation des sujets dignes d'éveiller leur activité et leur génie. Placée entre le Gouvernement et les artistes, elle contribue à répandre les bienfaits de l'un, et à récompenser le mérite des autres. Ses jugemens dictés par la plus sévère impartialité, et fondés sur des expériences exactes servent à diriger l'opinion publique, et à déraciner des préjugés funestes aux progrès des arts. En un mot, cette société composée d'hommes dont les lumières et les talens sont justement appréciés, marche vers son but d'un pas assuré, et dans aucun pays ses vues de bien public ne sauroient être mieux reconnues.

Nous avons lu avec un vif intérêt le volume que nous annonçons, et nous avons remarqué avec satisfaction qu'il renferme une foule de notices et de découvertes importantes.

Les planches qui l'accompagnent ne laissent rien à desirer, tant sous le rapport de la correction du dessin que sous celui de la perfection de la gravure. Il en est plusieurs d'une très-grande dimension exécutées avec beaucoup de soin.

B.-L.

TABLE

DES MATIÈRES

Contenues dans le tome LXXIV.

Premier Cahier.

Notice sur la manière dont on utilise les fers sulfurés dans l'établissement de Mühlbach, pays de Salzbourg, après en avoir séparé le soufre pour en former ou du vitriol vert (sulfate de fer), ou du vitriol bleu (sulfate de cuivre; par M. *Marcel de Serres*, inspecteur des arts, de l'université impériale de France. 5

Suite de l'Extrait de l'essai de Pyrométrie de M. *Guyton-Morveau*. 18

Extrait d'un mémoire sur l'analyse végétale et animale; par MM. *Gay-Lussac* et *Thenard*. 47

Recherches minéralogiques et chimiques sur la magnésite (magnésie native de Werner) par MM. *Haberle* et *Bucholz*. Traduit par M. *Tassaert*.) 65

Mémoire sur les aérolites tombés près de Lissa, en

Mémoire sur les mordans employés dans la teinture: Par MM. *Thenard* et *Roard*. 267

De l'influence de l'électricité sur les Secrétions animales; par M. *Wollaston*. 299

Examen chimique du brou de noix ; par M. *Henri Braconnot*, professeur d'histoire naturelle, directeur du Jardin des plantes, et membre de la Société académique de Nancy. 301

Analyse du ciment d'une mosaïque antique trouvée à Rome ; par M. d'*Arcet*. 313

Extrait de l'article Végétation fourni par M. le sénateur comte Chaptal ; au nouveau Cours complet d'agriculture, rédigé sur le plan de celui de feu l'abbé Rozier, par les membres de la section d'agriculture de l'Institut de France, etc. Première notice fournie par M. *Duportal*, docteur en médecine, conservateur à la faculté de médecine de Montpellier, et professeur de physique et de chimie de l'Académie de la même ville. 317

ANNONCE. Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. 339

